

ČASOPIS  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXII/1973 ČÍSLO 11

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	401
XV. MSV Brno	402
Drobné postřehy z brněnského ve- letruhu	403
K otázce pokrytí státního území rozhlasovým signálem	404
Čtenáři se ptají	407
Jak na to	407
Rubrika pro nejmladší čtenáře AR - R 15	409
Konstrukce reproduktorových sou- stav s reproduktory TESLA	411
Oblouková transformátorová svá- tečka	415
Sdružený palubní otáčkoměr a voltampérmetr (dokončení)	417
Mf zesilovač 10,7 MHz s IO (do- končení)	418
Vliv reproduktorových výhybek na proud koncových tranzistorů	423
Mluvnický repetitor	424
Údržba zvukové části projektoru Eumig	425
Elektronický zámek na kód	426
Přijímač Stern - club	427
Oscilátor RC	428
Škola amatérského vysílání	429
Tranzistorový přijímač na KV	431
Dlouhohrátková anténa	432
Údaje cívek k článku Úprava roz- hlasového přijímače na trans- ceiver pro 145 MHz (AR 10/73)	435
Soutěže a závody	435
DX	437
SSTV	438
Naše předpověď	438
Četli jsme	439
Nezapomeňte, že	439
Inzerce	440

Na str. 419 až 422 jako vyjimatelná  
příloha „Malý katalog tranzistorů“.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Čermák, CSc., J. Dlouhý, K. Do-  
nát, I. Harminec, K. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, ing. J. Ja-  
roš, ing. F. Králík, ing. J. Navrátil, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vackář, CSc., lau-  
reát st. ceny KG, J. Zenisek. Redakce Lublaňská 57, PSC 120 00 Praha 2, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čí-  
sel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotlivých obzvojených sil vyda-  
vatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doru-  
čovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do  
zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřichská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce  
přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za  
původnost příspěvku ručí autor. Redakce rukopis  
vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena franko-  
vaná obálka se zpětnou adresou.  
Toto číslo vyšlo 12. listopadu 1973  
© Vydavatelství MAGNET, Praha

# náš inter- view

s plk. ing. J. Drozdem, místopředsedou  
FV Svazarmu ČSSR, u příležitosti  
V. sjezdu Svazu pro spolupráci s armá-  
dou jednak o významu sjezdu vůbec  
a jednak o úkolech, které z něho vy-  
plývají pro radioamatéry.

Jaký je podle Vašeho názoru hlavní  
význam V. sjezdu Svazarmu?

— K sjezdovému jednání přistupujeme  
všichni nejen s pocity hluboké odpo-  
vědnosti vůči statisícům našich členů a  
funkcionářů, ale i s vědomím hluboké  
odpovědnosti vůči vedoucí síle naší spo-  
lečnosti — Komunistické straně Česko-  
slovenska.

Pod jejím vedením a za její všestranné  
pomoci jsme v uplynulých letech pře-  
konali nejtěžší období v historii naší  
branné organizace, obnovili jsme její  
funkce a dosáhli v mnoha směrech po-  
zoru hodných výsledků.

Díky těmto skutečnostem význam  
V. sjezdu vidím v tom, že na základě  
objektivního rozboru situace přijme ta-  
ková rozhodnutí, která završí ideovou,  
organizační strukturální i akční jednotu  
Svazarmu.

Jsem přesvědčen, že závěry sjezdu  
rozvinou všestrannou činnost organizace  
a ještě výrazněji zvýší náš podíl na  
uskutečňování závěrů XIV. sjezdu KSČ.

Dojde k nějakým zásadním změnám  
v organizační struktuře Svazarmu a  
v právech a povinnostech jeho členů?

Předpokládáný rozvoj masové branné  
výchovy nelze zvládnout jen vyšší in-  
tenzitou naší činnosti. Jednou z pod-  
mínek je vybudování takové organi-  
zační struktury a vnitřní soustavy řízení,  
která by odpovídala náročným potře-  
bám řízení dalšího rozvoje Svazarmu  
a vystihovala jeho specifické podmínky.  
Přitom nemám na mysli nějakou povr-  
chovou úpravu — tak zvaný nový ka-  
bát — současného stavu.

Víme, že v každém klubu jsou slabá  
místa, a že ne vždy a včas s úspěchem  
řešíme problémy. Zde si musíme uvědo-  
mit, že každý klub spolu s ostatními  
články tvoří „řetěz“ jednotné branné  
organizace Svazarmu a že nelze připustit,  
aby byl i jediný článek „řetězu“ byl  
nepevný anebo slabý.

Rady klubů zpravidla znají tato slabá  
místa a také příčiny nedostatků v práci  
nižších stupňů. Snaží se jim pomoci  
podle svých současných možností.

Zde je třeba zamyslet se nad otázkou,  
zda zdokonalení systému řízení nevy-  
žaduje v prvé řadě zlepšit organizační  
strukturu a tak vytvořit potřebné pod-  
mínky pro racionalizaci práce ve Svaz-  
armu.

Na příklad z dnešní doby na FV  
Svazarmu není zřízeno oddělení branné  
technických sportů (na národních or-  
ganizacích ano) a proto nebyla z fede-  
rálního stupně politicky a odborně me-  
todicky řízena a sjednocována činnost  
obou národních oddělení.

Proto se uvažuje ustavit i na FV  
Svazarmu oddělení branných sportů.  
Dále se uvažuje o ustavení oddělení  
vrcholového sportu a opatření, jako



Plk. ing. J. Drozd

na příklad zrušit svazy a ponechat pouze  
kluby.

Věřím, že tyto změny přispějí ke zkva-  
litnění naší práce při realizaci závěrů  
V. sjezdu Svazarmu.

Jak se bude zajišťovat realizace usne-  
sení PUV KSČ z 20. 3. 1973 o vrcho-  
lovém sportu ve Svazarmu a kdy se asi  
projeví praktické důsledky přijatých  
opatření?

Usnesení ÚV KSČ o vrcholovém  
sportu v ČSSR řeší celou problematiku  
komplexně. Vychází z rozboru současné  
situace a zaměřuje pozornost na per-  
spektivy rozvoje, k nimž stanoví úkoly  
pro postupnou realizaci nového systému  
zabezpečení vrcholového sportu.

Garanty zabezpečení jsou ČSTV a  
Svazarm, a to pro ty sporty, které jsou  
zahrnuty do rámce jejich činnosti. Úkoly  
se týkají především zajištění podmínek  
pro politickovychovnou práci, kádrové  
zabezpečení, zabezpečení vědou a vý-  
zkumem, zdravotnické a ekonomické  
zabezpečení, zařízení pro provádění vr-  
cholového sportu a materiálně technické  
zabezpečení, sociální zabezpečení špič-  
kových sportovců a podobně.

Jde o velmi rozsáhlou a vzájemně  
související problematiku, kterou je třeba  
řešit velmi cílevědomě v určitých eta-  
pách s diferencovaným přístupem v je-  
dnotlivých druhích sportu. V branné  
technických sportech Svazarmu jsou  
velmi rozdílné nároky např. na tech-  
nické zabezpečení (od letadel, moto-  
rické a radistické techniky a sportovních  
zbraní až po modelářské potřeby).

Úspěchy státní reprezentace jsou tedy  
do značné míry závislé na technice, která  
musí odpovídat světovým parametrům.  
Z toho vyplývá i nutná spolupráce i po-  
moc příslušných průmyslových odvětví,  
neboť státní reprezentace Svazarmu má  
kromě politického a sportovního vý-  
znamu i velký význam ekonomický.

To vše znamená, že musí dojít k ur-  
čitému změně v systému řízení vrcho-  
lového sportu Svazarmu. K tomu před-  
pokládáme do konce roku z hlediska  
současných potřeb doplnit komisi vrcho-  
lového sportu Svazarmu a ustavit sku-  
pinu pracovníků na FV Svazarmu  
ČSSR, která se bude soustavně zabývat  
problematikou vrcholového sportu a po-  
stupně rozpracuje koncepční úkoly do  
plánu jednotlivých oblastí činnosti (ká-  
drů, ekonomiky, vědy a výzkumu, spor-  
tovně-technické, materiálně-technické,  
investiční apod.). Ujasnění těchto úkolů  
a jejich zpracování do dlouhodobých  
plánů je základní podmínkou realizace  
závěrů usnesení PUV KSČ z 20. 3. 1972.

#### Jaké hlavní úkoly postaví V. sjezd před radioamatéry a jejich organizaci?

V. sjezd při stanovení úkolů bude vycházet z analýzy současného stavu a z objektivních požadavků. Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva ČSSR, hlavních směrů dalšího rozvoje Svazarmu a branné politiky KSČ vůbec, bude usměrňovat naše úsilí, tedy i úsilí klubů radioamatérů nejen na důslednější a cílevědomější orientaci na užší spolupráci s ozbrojenými silami, na práci s našimi členy, příslušníky ozbrojených záloh, ale i na masovější rozvoj zájmové branné technické činnosti mládeže.

Zde bych chtěl zdůraznit, že nelze přejít skutečnost, že neustále roste význam techniky ve vojensko-branných procesech, což vede k tomu, že se jejich důležitou součástí stává polytechnická výchova a zájmová branná činnost.

To znamená, kromě jiného, že radio-kluby musí pomáhat účinně rozvíjet polytechnickou výchovu dětí a mládeže od získávání rukodělných schopností a teoretických znalostí až po náročnou radiotechniku. Rovněž i obsah a ucelený systém branné technických soutěží a akcí bude třeba více přizpůsobit výchovným a výchovným požadavkům ozbrojených sil, škol a mladé generaci vůbec, s hlavní orientací na zvýšení politickovýchovného vlivu a rozšíření technických prvků v obsahu branné technických soutěží a akcí.

Realizace těchto úkolů bude vyžadovat zkvalitnění politickovýchovnou a organizační práci. Svést trpělivý, ale dynamický boj s úzce lokálními osobními a skupinovými zájmy tam, kde je v činnosti snaha povyšovat tyto zájmy nad zájmy celospolečenské.

Dále bude nezbytné plně se přimknout k územním orgánům Svazarmu, pravidelně jim skládat účty z činnosti klubů a být fundovanými politickými a odborně připravenými iniciativními pomocníky územních orgánů Svazarmu všech stupňů.

Tyto náročné úkoly lze úspěšně splnit jen za předpokladu, že budeme dobře provádět politickovýchovnou práci, že dokážeme plně využít a rozvinout aktivitu a iniciativu všech členů klubů radioamatérů, že dosáhneme masového rozvoje radioamatérství jako polytechnické činnosti a důležité náplně odborně technické složky branné výchovy mládeže; že za jeden z nejdůležitějších úkolů klubů radioamatérů bude považována příprava cvičitelů, trenérů, rozhodčích, organizátorů a ostatních funkcionářů, kteří budou politicky, odborně a pedagogicky plnit své poslání.

Toto považují za základní podmínku masového působení, zkvalitnění výkonnostního sportu i státní reprezentace.

**Jak podle Vašeho názoru plní náš časopis AR své politickovýchovné, branné a odborné poslání ve společnosti a jaké úkoly pro něj z jednání V. sjezdu vyplývají?**

Náklad vašeho časopisu se v posledním období potěšitelně zvětšil. Svědčí to o jeho dobré úrovni. Vážím si práce redaktorů AR a členů redakční rady a s potěšením sleduji jejich usilovnou snahu o zlepšení politickovýchovného působení na čtenáře, zejména pak na mládež.

Časopis AR je významným pomocníkem a účinným nástrojem Svazarmu při propagaci radioamatérské činnosti mezi naší veřejností, sehrává důležitou úlohu v našem úsilí o správné formování myšlení lidí, kteří se o radioamatérskou

činnost zajímají. Přes jeho dobrou úroveň má však ještě podle mého názoru rezervy, má stejně jako celá naše svazarmovská organizace co zlepšovat. Jde zejména o neustálé zvyšování ideovosti časopisu, o správné vysvětlování branné politiky Komunistické strany Československa, o uplatňování politického vlivu na čtenáře. V souvislosti s V. sjezdem Svazarmu je třeba tyto rezervy využít, orientovat časopis ještě více směrem k mladé generaci, sdělovat jí moderní poznatky, poskytovat jí návody k čin-

nosti a inspirovat ji k masové aktivní účasti na branné přípravě.

Bude třeba, aby každá stránka, každý článek časopisu byl zaměřen k plnění celospolečenského poslání naší jednotné branné organizace, aby časopis AR byl skutečným informátorem a propagátorem zájmové branné činnosti a pomáhal tak naplňovat úkoly ukládané orgány FV Svazarmu. To znamená soustavně zvyšovat úroveň a masovost zájmové branné činnosti a zejména její ideové výchovné působení.

*Rozmlouval ing. A. Myslík*

## XV. MSV BRNO

Letošní jubilejní XV. mezinárodní strojírenský veletrh v Brně se konal ve znamení špičkové strojírenské výroby a ukázal naši vysokou technickou úroveň ve srovnání se světovým strojírenstvím. Generální ředitel brněnských veletrhů a výstav dr. J. Kolář řekl při zahájení veletrhu: „Veletrh se stává přehlídkou nejpokrokovějších řešení a usnadňuje mezinárodní směnu s cílem, aby nové výrobky co nejdříve splnily své poslání – ulehčit, ušetřit a zdokonalit lidskou práci.“ Ministr zahraničního obchodu ČSSR, ing. A. Barčák zdůraznil: „Letošní veletrh je významný především tím, že se koná v období 25 let od znárodnění zahraničního obchodu a 15 let od prvního strojírenského veletrhu v Brně. Za tuto dobu dosáhl obrot zahraničního obchodu celkem 730 miliard devizových korun, z toho zhruba vývoz 379 miliard a dovoz 351 miliard devizových korun. Objemem vývozu strojů na jednoho obyvatele patří Československá socialistická republika mezi prvních deset průmyslově nejvyspělejších zemí světa. Na letošním XV. MSV zde v Brně jsme se snažili o takový výběr exponátů, který by uspokojil i ty nejnáročnější zájemce. Dbali jsme ve zvýšené míře na to, aby i zahraniční vystavovatelé přišli na veletrh se svými špičkovými výrobky, o které má naše výroba zájem a které najdou uplatnění při modernizaci naší průmyslové výroby. Věřím, že se nám to do značné míry podařilo a že letošní veletrh se stane opět místem čilého obchodování a navazování nových kontaktů.“ Ministr hutnictví a strojírenství ČSSR ing. J. Šimon poukázal na to, že ... „Směrnice XIV. sjezdu KSČ k pětiletému plánu rozvoje národního hospodářství vytyčila náročné úkoly pro naši výrobu, které nás nutí hledat nové cesty a prostředky, jak se s nimi vypořádat. Musíme podstatně více uplatňovat intenzivní faktory růstu, zvýšit produktivitu práce, urychlit obměnu výrobků, intenzivněji využívat výrobních zdrojů a pozvednout na vyšší technický stupeň všechna odvětví národního hospodářství. Z toho vyplývá, že je nezbytné soustředit státní technickou politiku na řešení rozhodujících výzkumů a vývojových programů a samozřejmě výsledky v co možná nejširší míře realizovat. To předpokládá rozvíjet zejména elektroniku, elektrotechniku, zabezpečovat technické prostředky pro chemizaci národního hospodářství, pro energetiku, racionalizaci zemědělství a výživy atd.“

Lze říci, že se dnes dostávají do popředí obory, které ještě donedávna nepatřily mezi špičky světové strojírenské výroby. Jsou to např. výrobky n. p. TESLA, které představovaly na letošním XV. MSV špičkové výrobky investiční elektroniky světové úrovně. Inovační programy VHJ TESLA byly

dokumentovány 62 výrobky, které byly na veletrhu poprvé.

V souhrnu se VHJ TESLA představila domácím i zahraničním zájemcům na výměře 1 400 m<sup>2</sup> s více jak čtyřmi sty exponátů nebo exponátových skupin z oborů telekomunikační, vysílací, nízkofrekvenční a měřicí techniky, společnými TV anténami, reproduktory a mikrofony, dorozumívacím zařízením, NC – systémy pro řízení práce obráběcích strojů, elektronickými kalkulačkami, leteckou a letištní technikou, motoristickým příslušenstvím, jadernou a laboratorní technikou, výpočetní technikou – řídicí počítače RPP16, součástková základna atd.

Jubilejní XV. MSV v Brně úspěšně skončil. Ukázal světové strojírenské veřejnosti – ze socialistických a kapitalistických států – vynikající úroveň československých výrobků, jež je výsledkem práce našich dělníků, inženýrů a vzkumných pracovníků.

*Marie Skalová*

...

### Hifi-Ama 1973

Celostátní výstava radioamatérských prací z oboru audiovizuální techniky, pořádaná Hifi-klubem Svazarmu ČSR, se uskutečnila ve dnech 20. až 23. září 1973 v prostorách Národního technického muzea v Praze na Letné. Ukázala výrobky, z nichž některé by mohly být provedením a vzhledem příkladem některým našim výrobci. Podrobnější zprávu a obrazovou reportáž z výstavy přineseme v některém z dalších čísel AR.

*-amy*



# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Číslicové měření času  
Servisní osciloskop

## DROBNÉ POSTŘEHY Z BRNĚNSKÉHO VELETRHU

Letošní jubilejní patnáctý veletrh s mezinárodní účastí se opět vydařil, o čemž svědčí souhrnná čísla uzavřených kontraktů. Tradičně vysoká jakost vystavovaných exponátů byla pravým požítkem pro oko návštěvníka; v tomto příspěvku si všimneme některých z exponátů, které nás zaujaly.

Tak ve stánku fy Hewlett Packard se těšil velkému zájmu stolní programovatelný kalkulátor HP9830 (obr. 1), který se svými schopnostmi řadí prakticky mezi stolní číslicové počítače a je programovatelný v jazyce BASIC. Jednotlivé instrukce spolu se zadáním (až 80 znaků v řádce) se zobrazují na třiceti dvoumístném displeji; zobrazenou informaci lze oběma směry posouvat a otisknout vestavěnou tiskárnou na teplocitlivý papír šířky 21 cm. Tento minipočítač má základní paměť 1 760, popř. 3 808 šestnáctibitových slov s možností rozšířit ji připojením vnější (zasouvatelné do levého boku přístroje) paměti ROM až na 16 Kbyte. Dále je tento minipočítač vybaven „vnější“ magnetickopáskovou kazetovou pamětí CC – viz detailní záběr na obr. 2 – s pracovním rozsahem 80 Kbyte (40 Kslov). K počítači lze připojit i další příslušenství, jako např. snímač štítků HP9860A, souřadnicový zapisovač HP9862A, vnější kazetovou paměť HP9865A, referenční psací stroj HP9861A atd. S uvedenými

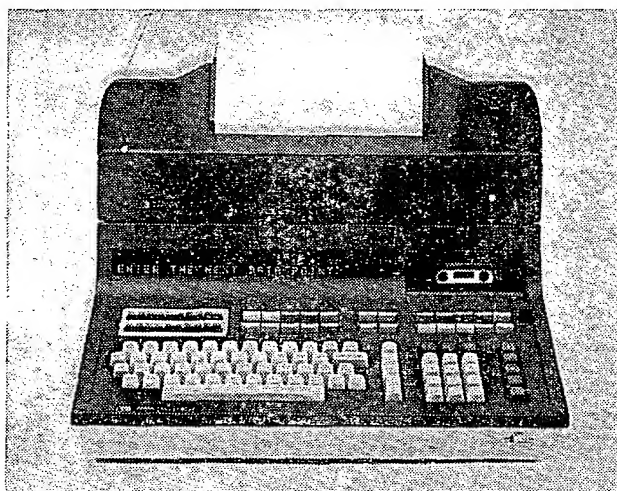
Výsledky jsou indikovány na patnáctimístném displeji diod GaAsP (LED); desetinná tečka se v rozsahu  $10^2$  až  $10^{10}$  nastavuje automaticky, mimo tento rozsah, tj. od  $10^{-99}$  do  $10^{99}$  se vyjadřují čísla v semilogaritmické formě, např.  $5,16 \cdot 10^{-22}$ . Napájení počítačky obstarávají vestavěné niklotadmiové články, které umožňují asi pět hodin provozu. Po překročení této doby signalizuje displej blikáním nutnost dobít zdroj. Kalkulačku lze napájet ze sítě přes vnější zdroj, který spolu s koženým návklem a ochranným pouzdem z plastické hmoty patří k příslušenství a je zahrnut v ceně (380,— US dolarů).

Z měřicích přístrojů HEWLETT-PACKARD zaujal především nový model kapesního přenosného multimetru s číslicovou čtyřmístnou indikací (typ HP970A). Měří stejnosměrná a střídavá napětí od 0,1 V do 500 V při vstupní impedanci 10 MΩ a kapacitě 30 pF s přesností (na střídavém rozsahu)  $\pm 2\%$  (45 Hz až 1 kHz) a  $\pm 3\%$  (1 kHz až 3,5 kHz). Dále jím lze měřit odpory v rozsahu 1 kΩ až 10 000 kΩ. Multimetr je konstruován v krátkém oválném pouzdře s výklopným výměnitelným hrotem a zemnicí pružinou šroubovicovitě stočenou šňůrou s izolovanou krokosvorkou. Napájen je tužkovými články, které vystačí pro čtyři hodiny nepřetržitého provozu. K ušetření

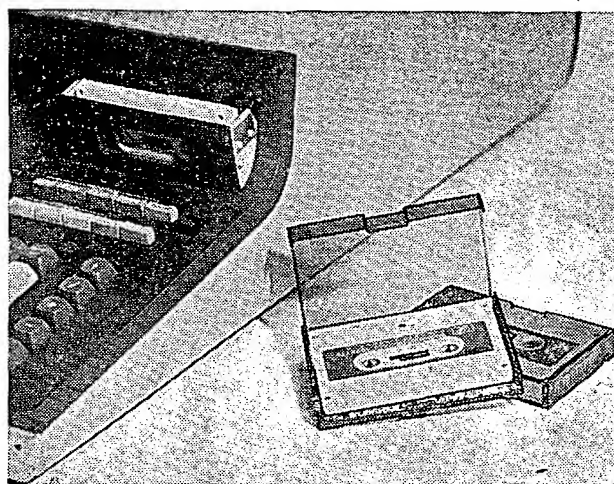
8000 A, určený k měření stejnosměrných a střídavých napětí a proudů a odporů. V jeho příslušenství nechyběla ani vysokonapěťová sonda (pro rozsah 1 kV až 30 kV) a vf sonda (0,25 V až 30 V) pro kmitočty 100 kHz až 500 MHz. S vf sondou je však přesnost měření (která je jinak lepší než 0,7 %) poměrně malá a chyba měření může být 5 až 7 %.

U fy SIEMENS nás zaujal návrh koncepce barevných televizorů, u nichž jsou jednotlivé obvodové celky na zvláštních destičkách, které lze snadno vyjmát a tudíž i vyměňovat jako moduly. Vlastní rám přijímače tvoří základní dvouvrstvá cuprexitová deska s řadou vícepólových konektorů (do nichž jsou jednotlivé moduly nasunuty) a nekritických součástí (ovládacích potenciometrů apod.) – obr. 4. Tímto způsobem lze zracionalizovat hromadnou výrobu televizorů v příštích letech, přičemž modulární stavbou získá i spotřebitel. (Při případné závadě stačí pouze vyměnit postižený díl – modul; modulů je v jednom přístroji asi 10 až 12).

Též v oblasti polovodičů vystavovala firma Siemens zajímavé exponáty. Mezi současně vyráběné tranzistory patří např. výkonový vf typ určený až pro kmitočty 3 GHz a výkon 3 W. Na obr. 5 je mikroskopický snímek jeho struktury (skutečná velikost  $0,6 \times 0,6 \text{ mm}^2$ ), která odpovídá požadavkům na jeho vlastnosti. Páskovým uložením elektrod



Obr. 1.



Obr. 2.

periferními zařízeními byl též tento počítač na výstavišti předváděn veřejnosti.

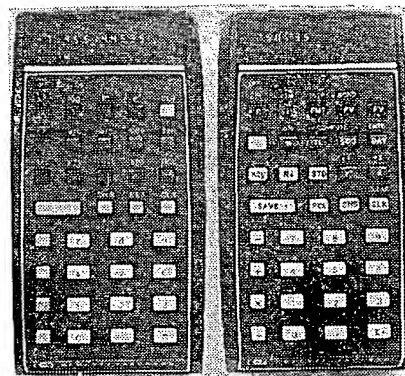
Dalším „poutačem“ této firmy byla nová kalkulačka kapesního provedení (HP45, obr. 3), která vychází z již známého typu HP35, a již se právem říká elektronické logaritmické pravítko. Rozměry tohoto přístroje jsou  $148 \times 81 \times (18 \text{ až } 31) \text{ mm}$ , váha je 255 g. Kromě čtyř základních aritmetických operací (sčítání, odčítání, násobení a dělení) umožňuje umocňovat a odmocňovat s přesností na deset míst, přičemž nejdelší úkon trvá méně než 500 ms – tedy prakticky „během“ stisknutí tlačítka. Dále lze kalkulačkou zjišťovat  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\lg x$ ,  $\arcsin$ ,  $\arccos$ ,

$\arctg$ ,  $\log a$ ,  $\ln x$ ,  $e^x$ ,  $\frac{1}{x}$ ,  $n!$ ,  $1/\sin$ ,  $1/\cos$ ,  $1/\lg$ ,  $x^y$ ,  $Y^x$ ,  $10^x$ , stupně, radiány, cm/palec, kg/lb a l/gal. Širší možnosti použití se pochopitelně projeví i v osazení; použité speciální čtyři integrované obvody zahrnují nyní 40 000 tranzistorů (proti 30 000 u předcházejícího typu HP35).

energie baterií je vybaven dotykovým spínačem, jímž lze zapínat displej jen v okamžiku měření – tím se prodlouží doba života baterií. Za zmínku stojí, že multimetr má skutečně minimální rozměry, asi  $\varnothing 30 \text{ mm} \times 130 \text{ mm}$ , a že pro pohodlnější čtení údaje na displeji je možné jeho údaj páčkovým přepínačem obrátit (elektronicky!) „vzhůru nohama“ (o  $180^\circ$ ). Tak je umožněno snadné čtení při měření, ať je vzájemná poloha měřicího přístroje a pozorovatele jakákoli. Multimetrem lze ovšem měřit i proud (použije-li se přídatný nástavec). Cena přístroje (i s pouzdem a nabíječem a prodlužovacími hroty) je asi 220,— US dolarů.

Obdobný multimetr, model 167, bylo možno spatřit i ve stánku fy Universal-Elektronik-Import GmbH (výrobce fa KEITHLEY); přístroj byl však po mechanické stránce řešen tak, aby ho bylo možno používat i jako stolní multimetr.

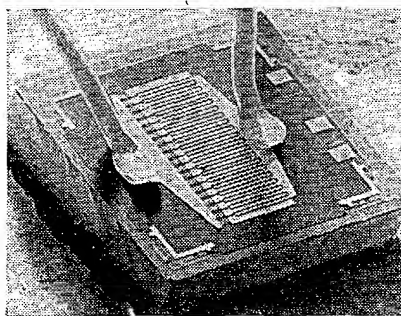
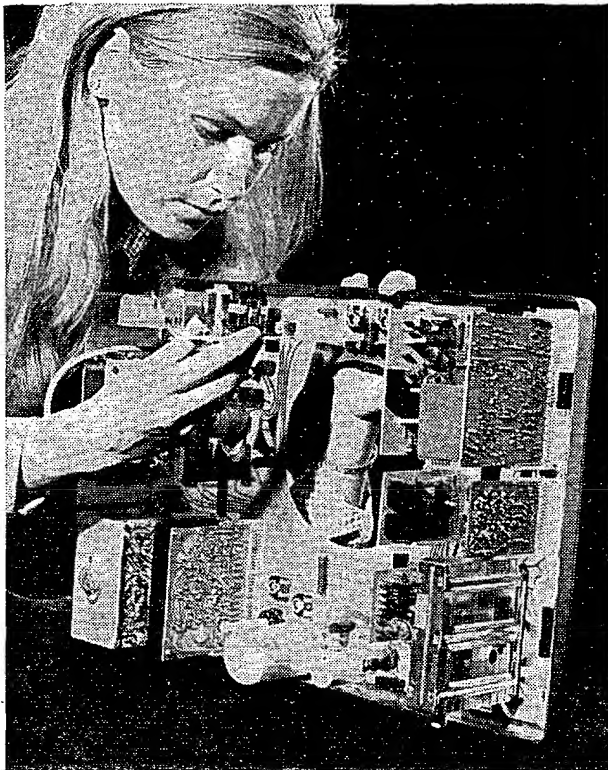
Dalším typem univerzálního multimetru byl výrobek fy FLUKE, model



Obr. 3.

emitoru (vlevo) a báze (vpravo) o tloušťkách řádu  $\mu\text{m}$  se dosáhlo příznivého poměru „délky“ emitoru ke kapacitě

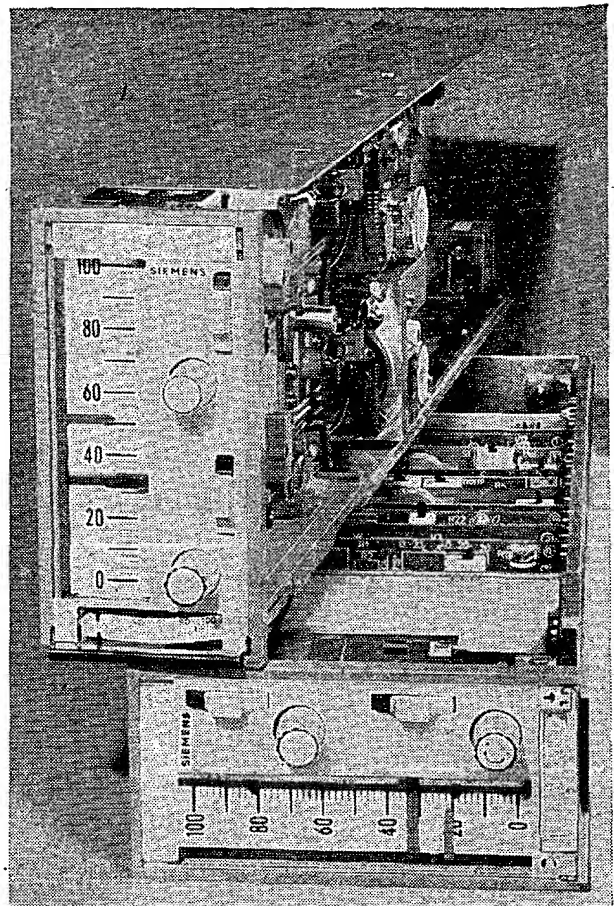




Obr. 4. ▲

◀ Obr. 5.

Obr. 6. ►



kollektor-báze a dále příznivého rozložení proudu.

Poslední ukázkou zajímavých exponátů z veletrhu jsou kompaktní regulační přístroje TELEPERM-TELEPNEU 300 (obr. 6). Jednotlivé přístroje tohoto regulačního systému mají norma-

lizovaný rozměr přední masky: 72 × 144 mm, popřípadě 144 × 144 mm (zapisovače), čímž je možná jejich záměnnost v řadových vanách (rámech) 19", a taktéž i jejich kombinace pro účely řízení a regulace (a to jak elektrické či pneumatické).

Uvedený systém firmy Siemens obsahuje větší množství ukazujících a zapisujících elektrických i pneumatických řídicích „stanic“, zapisovačů, ukazatelů a regulátorů a dalších přístrojů, určených k automatizování technologických pochodů. Elektrický systém pracuje se stejnosměrným proudovým signálem

0 až 20 mA (nebo 4 až 20 mA při tzv. živé nule), pneumatický s tlakem 0,2 a 1 bar. Přístroje jsou konstruovány tak, že je lze napojit na řídicí počítač (v řízených pochodech) a umožňují i digitální vyhodnocování a ovládání.

Tak bychom mohli pokračovat ve výčtu dál a dál, neboť počet exponátů zejména z elektroniky byl obrovský. Ve výčtu exponátů jsme omezeni rozsahem článku, přesto doufáme, že toto malé nahlédnutí do několika stánků předních výrobců dává tušit charakter letošního Brna tým, kteří neměli příležitost letos se do Brna osobně dostavit. *Hyan*

## K OTÁZCE POKRYTÍ STÁTNÍHO ÚZEMÍ ROZHLASOVÝM SIGNÁLEM

*Motto: Na celostátní konferenci Ústředního radioklubu Svazarmu v kulturním domě Mars v Praze 10 hovořil federální ministr spojů ing. V. Chalupa o spolupráci s radioamatéry v rezortu spojů. Rekl, že radioamatéři by mohli vykonat mnoho při studiu šíření a pokrytí státního území rozhlasovým a televizním signálem, a vyzýval amatéry ke spolupráci v tomto oboru.*

(Léto 1973)

V moderní době, charakterizované vyspělou radiofikací, se každý stát snaží o to, aby jeho domácí vysílání bylo co nejlépe slyšet na celém jeho území. K tomu je ovšem zapotřebí zvolit síť vysílačů, vysílající na co nejvýhodnějších vlnových délkách výkon, které umožní kvalitní příjem velké většiny posluchačů.

Tento problém se sice snadno formuluje, avšak nesnadno řeší. Do úvah totiž vstupuje celá řada činitelů – např. velikost státního území, jeho horizontální i vertikální členitost, umístění vysílače a jeho vysílacího systému, použitý

kmitočet, průměrná situace v ionosféře, předpokládaná kvalita technického zařízení na straně posluchačů. V posledních letech k tomu přistupují zcela speciální požadavky: požaduje se dobrý příjem nejen ve městech a osadách, nýbrž i ve volném terénu, dokonce i během jízdy automobilem; příjem rozhlasových vysílání musí být tak dobrý, aby bylo zajištěno i kvalitní vysílání stereofonní apod. To vše má za následek, že prostý teoretický odhad dosahu jednotlivých vysílačů mnohdy ještě zdaleka nestačí k tomu, aby drtivá většina posluchačů byla s příjemem domácího vysílání spokojena.

Účelem této krátké úvahy je poukázat právě na tento „rozpor“ mezi zmíněným

teoretickým odhadem a praxí. Budeme se též snažit osvětlit zmíněný problém z několika stran a krátce i ukázat, jakých výsledků bylo dosaženo jinde. Úmyslně se vyhneme teoretickým úvahám, které si vážný zájemce může nalézt jinde (viz odkazy v závěru článku). Spíše se postavíme na stanovisko praktika a zejména pak toho, jehož se celý problém týká nejvíce: spotřebitele domácích vysílání, tj. vlastního posluchače rozhlasu.

### Volba vysílacích kmitočtů

Vysílací kmitočet je snad ze všech činitelů, určujících pokrytí státního území, nejdůležitější; dokonce bývá důležitější než výkon vysílače. Vysílací kmitočty jsou bezprostředně závislé na velikosti a členitosti státního území. Je-li stát tak protáhlý jako ČSSR, neobejde se prakticky bez kmitočtu dlouhovlnného, je-li tak hornatý jako Rakousko či Švýcarsko, budou zase dělat potíže kmitočty ultrakrátkovlnné.

Nejprve si krátce zopakujeme, co nám říká teorie. Dosah vysílače dlouho-



vlnných je jen málo ovlivněn terénem; intenzita povrchové vlny se zvětšující se vzdáleností od vysílače slabně poměrně pomalu. Ve dne a zejména v noci se uplatňuje i složka prostorová, avšak prostorová a povrchová složka se citelně navzájem ovlivňuje teprve v několika-setkilometrové vzdálenosti od vysílací antény. Na toto vzájemné ovlivňování se totiž musí dávat pozor především z toho důvodu, aby se předešlo interferenčním únikům, které bývají největší v případě, kdy obě vlnové složky mají řádově stejnou intenzitu. Naštěstí na dlouhých vlnách až do velkých vzdáleností od vysílače povrchová složka vlny převládá a proto typické zkreslující úniky nastávají většinou až mimo státní území. Jeden dlouhovýlnný kmitočet, který Československo uhájilo na příslušných mezinárodních jednáních, je tedy velkým dobrodiním alespoň pro řádového posluchače. Vysílač na 272 kHz lze u nás sledovat prakticky všude, na druhé straně je ovšem příjem na dlouhých vlnách zhoršován mnoha průmyslovými i bouřkovými poruchami a ovšem nedovoluje ani rozšiřovat nízkofrekvenční pásmo a tedy poskytovat nadprůměrnou kvalitu reprodukce. Ze však přesto dlouhé vlny nebudou ještě dlouho patřit „do šrotu“ ukazuje příklad SSSR, jehož značné území prakticky nelze plně pokrýt na žádném jiném vlnovém rozsahu než právě na dlouhých vlnách.

Na středních vlnách je dosah povrchové vlny značně menší a dosahuje při uspokojivé kvalitě příjmu většinou jen několik desítek kilometrů, zvláště při výkonu vysílače do padesáti kilowattů. Ve větších vzdálenostech bývá příjem v denních hodinách slabší a je tudíž zatížen větším šumem; v podvečer se sice zásluhou prostorové vlny zlepšuje, ale současně vzniká několik málo desítek kilometrů od vysílače vzájemné ovlivňování povrchové a prostorové vlny, na něž si u nás stěžuje nemálo posluchačů – např. byla známa taková situace i v Praze na kmitočtu 1 520 kHz, dokud vysílal pouze vysílač ve Zbraslavi. Jakkoli tedy během večera a noci prostorová vlna zvětšuje dosah vysílače mnohonásobně, přináší to s sebou nemálo dalších problémů. Prostorová vlna podléhá různým druhům úniku a kromě toho jen málo středovýlnných vysílačů má to štěstí, že na jejich kanálech nepracuje jiný zahraniční vysílač, takže jejich vysílání zůstává i v této době nerušeno. Pokud vím z vlastní zkušenosti, naše středovýlnné vysílače takové štěstí nemají – např. kmitočet 638 kHz (Liblice) je ve Francii silně rušen španělským vysílačem v La Coruña, kmitočet 1 520 kHz připomíná u nás dobře známou „společnou“ vlnu 1 484 kHz a na kmitočtu 701 kHz si děláme dálkové rušení sami, protože tam vysílají naše vlastní vysílače něco jiného v Čechách a něco jiného na Slovensku.

O středních vlnách lze tedy souhrnně prohlásit, že jejich dosah při požadované kvalitě příjmu není v noci o nic větší nežli ve dne, naopak spíše bývá menší. A tak – třebaže skutečný dosah středních vln bývá v noci podstatně větší – platí o použitelnosti vln středních pro domácí vysílání něco dosti podobného jako pro velmi krátké vlny. Střední vlny mají z hlediska šíření určitou výhodu v tom, že ve srovnání s VKV překonávají terénní překážky mnohem spolehlivěji. Ve večerní době se však někdy již i nedaleko vysílače příjem zhoršuje, což padá na vrub jednak zvětšujícího se dosahu složky prostorové, jednak i velké

obsazenosti středovýlnného pásma vzdálenými vysílači.

Přejdeme k vlnám krátkým. Při nich jde ovšem pouze o složku prostorovou, protože povrchová vlna mívá dosah nejvýše několik málo desítek kilometrů, prakticky to bývá ještě méně. Prostorová vlna se však od ionosféry plně odráží pouze na nižších kmitočtech; na vyšších kmitočtech kolmo dopadající vlny ionosférou pronikají, takže kolem vysílače vzniká pásmo ticha. Pro celostátní vysílání tedy připadají v úvahu pouze krátkovýlnné kmitočty nejvýše do 7 MHz, na nichž se alespoň během denních hodin žádné pásmo ticha nevyskytuje. Zato je dosah běžných vysílačů ve vlnovém rozsahu 49 m takový, že jeden jediný vysílač by mohl ve dne pokrýt i celé území ČSSR poměrně dobrým signálem. Tento signál však mívá nejrůznější úniky a navíc na krátkých vlnách dochází vzhledem k jejich dálkovému šíření i k četným interferenčním rušením vzdálenými vysílači. Navíc je šíření krátkých vln, umožňované ionosférou, značně závislé na sluneční aktivitě a jejích poruchách, takže spolehlivost příjmu bývá na krátkých vlnách podstatně menší než na vlnách dlouhých. Přesto však pokládám za zajímavé zjištění, že chceme-li pokrýt tak rozsáhlé území jako je ČSSR radiovým signálem jediného vysílače, nemusí být tento vysílač nutně dlouhovýlnný, ale může být případně i krátkovýlnný, ovšem v pásmu 49 metrů. Dokladem toho je ostatně kmitočet našeho zahraničního vysílání 6 055 kHz: není-li Slunce silně rozbouřeno, bývá slyšitelnost na tomto kmitočtu na celém státním území ve dne dostatečná.

Zbývají vlny metrové, jejichž význam v poslední době vzrůstá. Prostorová složka zde buď odpadá nebo je slabá (většinou troposférického původu), což zdrazňuje vliv vlny povrchové. Ta se v metrovém rozsahu ovšem šíří nejvíce přímočaře; navíc dochází k ohybu vlny na velkých překážkách a k nejrůznějším odrazům, což ve skutečnosti zmenšuje nutně „stíny“ za těmito překážkami, na druhé straně to však může mít za následek fázové zkreslení přijatého signálu. Překvapující však je, že při vhodném výběru místa vysílací antény může být průměrný dosah na VKV prakticky stejný jako na vlnách středních, ovšem při současném větším množství různých „stínů“ a oblastí fázového zkreslení. Protože však je na VKV možno značně zvětšovat přenášené kmitočtové pásmo, patří tomuto rozsahu budoucnost. Sotva se však přitom vystačí pouze se základní sítí krajských vysílačů.

Toto vše je tedy nutno mít na mysli, volí-li se vlnová délka základní sítě vysílačů. Např. u nás, kde základní rozhlasový pořad je Hvězda, lze prakticky celé státní území pokrýt kmitočtem 272 kHz; navíc je ovšem třeba vytvořit hustou síť vysílačů středovýlnných a vysílačů v pásmu VKV, protože kvalita dlouhovýlnného signálu přece jen je pro mnoho náročnějších posluchačů nevyhovující. Tyto dvě sítě jsou „krajového“ typu, čímž máme na mysli, že pro každý kraj vysílá zhruba jeden vysílač v každém kraji. Tím je dán zhruba základní obraz rozhlasové sítě na území Československa.

#### Volba vysílacího výkonu

Názor, že čeho se nedostává na šíření, to lze dohonit zvětšením vysílacího výkonu, je mylný. Zvětšený výkon vysílače

se sice promítne do dosahu vysílače, nikoli však tak, aby to vyznělo ekonomicky. Vyzářený výkon vysílače je součinem vlastního výkonu vysílače a koeficientu zisku anténní soustavy, a proto je často mnohem ekonomičtější zásah na anténním zařízení než na vlastním vysílači.

Jsou přesné tabulky, podle nichž se odhadne vliv výkonu na dosah vysílače. Vliv vlnové délky je však také prokazatelný, jak vyplývá z této úvahy: Představme si situaci, kdy jeden dlouhovýlnný vysílač pokryje celé státní území signálem. Zvětší-li se vyzářený výkon, nic se na této skutečnosti nezmění; signál však bude o něco silnější, čímž bude u posluchačů dosaženo lepšího poměru signálu k šumu.

Na středních vlnách bude mít zvětšení vysílacího výkonu rovněž daleko větší vliv na zlepšení poměru signálu k šumu než na zvětšení maximálního dosahu. Navíc je tu však ještě jedna skutečnost, jež není zanedbatelná. Už jsme se zmínili, že večer vzniká v místech, do kterých dopadá povrchová i prostorová složka o zhruba stejné intenzitě, zvláštní zkreslující únik. Zařídíme-li to tak, aby intenzita povrchové složky se zvětšila a naopak intenzita složky prostorové zmenšila, posune se pásmo zkreslujícího úniku do větší vzdálenosti. K tomu tedy stačí „pohrát si“ vhodně s anténním systémem (vyzářit část energie původně směřované vzhůru do prostoru podél povrchu Země). Přibližně lze v této souvislosti říci, že vertikální středovýlnná anténa je výhodnější než anténa horizontální.

Největší význam pro zlepšení radiového signálu má zvětšení vysílacího výkonu na vlnách metrových. Zmenší se totiž počet „hluchých“ míst, protože se zvětší intenzita odražených složek. Vhodným příkladem pro toto tvrzení je Rakousko. Základní síť vysílačů v pásmu VKV počítá s výkonem 100 kW a umístěním vysílací antény na nejvyšších alpských vrcholcích. Důsledek toho je, že i za jízdy automobilem hlubokými alpskými údolímí zůstává signál nejbližšího vysílače téměř konstantní a není zatížen u nás tak častými rychlými hlubokými úniky, způsobenými nerovnoměrným rozložením energie v terénu. V poslední době se nesmírně zlepšuje pokrytí signálem VKV v sousedním Polsku. Pravděpodobně i u nás se dá v tomto směru vykonat ještě mnoho záslužné práce.

Nakonec jsme si ponechali vliv výkonu vysílače na krátkých vlnách, zejména v devětačtyřicimetrovém pásmu, které zde jediné může přispět během dne k vydatnému pokrytí státního území jednotným signálem. Zvětšený výkon vysílače přispěje na krátkých vlnách k lepšímu pronikání vln nízkou ionosférou, jejíž vrstvy D a E se tvoří v denních hodinách. Nízká ionosféra obvykle procházející radiové vlny tlumí a zvětšený výkon vysílače se projeví prostě tak, že se vrátí k Zemi z ionosféry více energie. Jestliže však je večer dosah vysílače zmenšen, protože kolmo k zemskému povrchu vysílané vlny již ionosférou procházejí, pak jakékoli zvětšení vysílacího výkonu nepomáhá; populárně řečeno – jestliže vznikne kolem vysílače pásmo ticha, pak nám zvýšení výkonu vůbec nepomůže.

Závěrem této části úvahy lze tedy prohlásit, že zvětšení vysílacího výkonu má největší význam pro posluchače VKV, zatímco na středních vlnách je nejproblematictější. A přece praxe nedávné doby ukazuje, že právě na středovýlnném pásmu bývají výkony vysílačů

téměř bezhlavě a bezohledně zvětšování. Byl-li na středních vlnách největší výkon před druhou světovou válkou kolem 120 kW, vzrostl po válce na 300 kW; dnes nejsou vzácností výkony 600 až 900 kW a uvádějí se do provozu dokonce vysíláče o jednom až několika megawattech. Jediným pozorovatelným následkem je postupný vzrůst vzájemného večerního a nočního rušení vysíláčů. Právě pro tento efekt vlastně k tomu zvyšování výkonu dochází: na každém středovlnném kanále je obvykle několik vysíláčů z různých částí téhož světadílu a pokud podstatně zvětší výkon jen jeden z nich, zlepší se u vzdálených posluchačů jeho poměr signálu k šumu a rušení ostatních vysíláčů. Jenže tento trend pokračuje a nikdo jej asi již nepřibrzdí, a těžko lze popsat situaci, která nastane, až na každém kmítočtu bude v téměř světadíle pracovat několik megawattových vysíláčů současně.

#### Jak jsme na tom my a jak jsou na tom jiní

Naše současná situace není zrovna nejrůznovější; může za to jednak krajně nepříznivý tvar našeho státního území a jednak ne zcela vyhovující situace technická. Vysíláčů je málo a jejich výkony zejména na VKV nejsou velké. Rozložení vysíláčů zejména na středních vlnách je takové, že může vydatnější uspokojit pouze obyvatele větších, zejména krajských měst, pokud si nekladou nároky na bezvadný poslech nejméně dvou různých rozhlasových programů. Vysílací okruh Praha se opírá v Čechách i na Moravě o jediný, velmi výkonný liblický vysíláč a to je málo. Pokud jde o Hvězdu, je situace o něco lepší, protože všude může vypomoci dlouhovlnný vysíláč na 272 kHz, avšak i zde by neškodilo, kdyby se vylepšila dosavadní směrová charakteristika vysílací antény a získalo tak několik dalších decibelů nad hladinou šumu.

Na středních vlnách stále více trpíme zmíněným celoevropským a snad celosvětovým trendem ve zvyšování výkonů vysíláčů o jeden další řád. I když to není jinak teoreticky podloženo, nezbude nám než se přizpůsobit a vyzařovat nějaké ty stovky kilowattů navíc. Nesmí se totiž zapomínat, že střední vlny ani ve věku rozvíjejících se VKV neztrácejí na významu, spíše naopak: jejich zákonitosti šíření nejlépe dovolují trvalý poslech rozhlasu za jízdy automobilem, aniž vliv stále se měnícího terénu je pro posluchače nepřijemný.

Na VKV pokládám naši situaci – měřím-li ji poměry v Polsku, Rakousku a NSR – za nejvíce schopnou zlepšení. Základní síť vysíláčů a jejich rozložení nelze podstatně měnit, avšak lze podstatně zvětšovat výkon vysíláčů. Trebaže se to na odborných křivkách mnoho neprojeví, je praktický efekt vynikající. Křivky totiž nepodchycují šíření vln odrazem a právě zde se nadbytek energie vyzařené pole projeví nejvýrazněji. Kdo tomu nechce věřit, ať si zajede do zmíněných sousedních států a přesvědčí se na vlastní uši.

Je zajímavé, jak na to v této souvislosti šli ve Švýcarsku. Je to podobně hornatá země jako Rakousko, a přece neopírá se o stotilowattové vysíláče. Většina vysíláčů VKV má výkon kolem 10

wattů, ale zato jich je tolik, že nad každou větší vesnici se tyčí nějaká vysílací anténa. Když jedete po Švýcarsku automobilem, musíte sice neustále přeladovat přijímač, ale VKV rozhlas hraje stále. Zejména z hlediska nepohyblivého posluchače je to tedy výhodné, pokrytí území je téměř vynikající. Klade to ovšem zvětšené nároky na modulační síť, ale ta je organizována zejména na centimetrových vlnách a předávání od hory k hoře, rozumějte od vysíláče k vysíláči, není ve skutečnosti tak složité.

Velmi mne překvapila situace ve Francii. Mají tam sice pět různých rozhlasových programů, avšak tak řídkou síť vysíláčů, že na VKV jsou rozlehlá území zásobena signálem zcela nedostačující. Jel jsem stotilometrovou trasou, na které nebylo možno zachytit ani jeden pořad kvalitně, i když tam bylo možno zachytit několik desítek vzdálených vysíláčů, jejichž vlny se na anténu přijímače dostávaly troposférickým odrazem či rozptylem, což ke kvalitnímu sledování vysílání nestačilo. Když už naši situaci srovnáme s jinými státy, pak je třeba objektivně přiznat, že pokrytí našeho státního území signálem na VKV je ve srovnání s Francií mnohem lepší.

Pravděpodobně nejlepším dojmem působí na projíždějícího pozorovatele pokrytí Itálie. Mají tam tři programy, jež lze kvalitně sledovat na středních i velmi krátkých vlnách od Alp až po nejjižnější bod Sicílie. Přitom počet obsazených kmítočtů ani počet vysíláčů není velký. Na středních vlnách jsou vzdálené vysíláče téhož rozhlasového programu důsledně synchronně sdružovány a na VKV tvoří základní vysílací síť asi 400 vysíláčů, doplněných zhruba třinácti sty vykrývacími vysíláči slabého výkonu. Sdružuje se zde tedy pojetí „rakouské“ se „švýcarským“ ke spokojenosti posluchačů.

Po tomto malém výletu evropským okolím se vraťme zase domů, kde se nějakou dobu realizuje zajímavý nápad. Na středních vlnách lze totiž v denních hodinách využívat toho, že např. signály z Itálie se na naše území nedostanou. Jestliže tedy „italský“ kmítočet ve dne obsadíme vlastním vysíláčem, neohrozíme slyšitelnost italských vysíláčů v Itálii. Jestliže to tedy druhý stát dovolí, mohou se oba v denních hodinách dělit o své středovlnné kmítočty a mají jich tedy zhruba k dispozici dvojnásobný počet. Některé naše krajské vysíláče tedy vysílají v denní době na kmítočtech, přidělených některému jinému vzdálenému evropskému státu. Jakmile se ovšem blíží doba dálkového šíření, tj. jakmile se začne rozpouštět nízká ionosféra, je bezpodmínečně nutno „vypůjčený“ kmítočet uvolnit. Tak aspoň v denní době lze rozšířit počet jednotlivých vysíláčů a zejména počet krajských a místních vysílání, což je výhodným přechodným řešením obtížné situace v době, kdy – přes rychlý rozvoj VKV – stále ještě alespoň u nás většina posluchačů sleduje nejvíce rozhlas na středních vlnách.

#### A co dál?

Pokrytí státního území rozhlasovými signály se musí neustále zlepšovat a zdokonalovat; přitom nutno mít nejvíce na zřeteli situaci na VKV, protože na

středních vlnách počet vzájemně se ovlivňujících vysíláčů stále poroste a i jejich výkony budou spontánně vzrůstat. Budme rádi, že máme k dispozici jednu dlouhou vlnu, a snažme se ji na mezinárodních konferencích uhájit. Ta nám zaručí příjem jednoho celostátního programu všude, byť nikoli plně kvalitně. Tím více musíme na VKV doplnit nynější síť vysíláčů a u existujících zvětšovat výkony a příslušné antény umísťovat co nejvýše. Asi se ani potom neobejdeme bez vykrývacích vysíláčů, avšak lze systematicky budovat teprve tehdy, až budeme mít přehled o slyšitelnosti nejbližších vysíláčů po celém území našeho státu.

A tady asi nikdy nevystačíme s kapacitou a možnostmi „oficiálních“ pracovišť. Budou muset pomáhat i zasvěcení rozhlasoví posluchači, především tedy radioamatéři. Je jich hodně, mají znalosti obvykle větší než „obyčejní“ posluchači a mnohdy i dobré technické vybavení. Již dnes náleží někteří z nich k vážným kritikům dosavadní situace, zejména pokud jde o příjem a kvalitu vysílání na VKV. Je opravdu škoda, že tyto síly zůstávají vcelku neorganizovány a nevyužity. Přitom je jisté, že různé problémy s pokrytím našeho státního území tu jsou a musí být řešeny. Tato malá úvaha chtěla s obecnou problematikou těchto otázek širokou obec radioamatérů seznámit a ukázat okruh otázek, při jejichž řešení, za předpokladu odborného vedení, by radioamatéři mohli způsobem jím vlastním být nápomocni.

#### Literatura

- Doluchanov, M. P.: Šíření radiových vln. SNTL: Praha 1955.  
 Alpert, Ja. L.: Rasprostraneniye radiovoln i ionosfera. Izdatel'stvo nauk SSSR: Moskva 1960.  
 Kašprowskij, E. E.; Kuzubov, F. A.: Rasprostraneniye srednykh radiovoln zemnym lučom. Izdatel'stvo Svjaz: Moskva 1971.

Dr. Jiří Mrázek, CSc., OK1GM

\*\*\*

#### Přijímač s magnetofonem a budíkem

Firma National Panasonic nabízí kombinaci rozhlasového přijímače s kazetovým magnetofonem a číslicovými hodinami, které slouží jako spínač přijímače a budík. Přístroj, napájený ze sítě 220 V, má 16 tranzistorů, rozsah SV a VKV, velkou osvětlenou stupnici, tónovou clonu, přípojky pro druhý reproduktor nebo sluchátko a mikrofon. Anténa rozsahu SV je feritová, rozsahu VKV teleskopická. Úroveň při magnetofonové nahrávce se nastavuje samostatně. Po doběhnutí pásky se motorek zastaví. Číslicové hodiny udávají čas a podle nastavení zapojí nebo vypnou přijímač. Kromě toho majitele probudí buď bzucákem nebo hudební či slovní nahrávkou. Rozměry skřínky jsou 367 × 105 × 254 mm a hmotnost 4,5 kg.

Z katalogu Matsushita Electric Co. –sn–

#### Konkurs AR – TESLA

Do letošního ročníku konkursu bylo přihlášeno celkem 46 konstrukcí. Konstrukce byly rozděleny do jednotlivých kategorií a po předběžném vyhodnocení jsme si vyžádali konstrukce, navržené k odměnění některou z cen, pro zkoušení a měření. Definitivní výsledky konkursu budou uvedeny v AR 12/73.

**ZDRAVÍME VÁS JEDNĚ SVAZARMU**

# Čtenáři se ptají...

jevit jako méně citlivý. Rozdíl mezi uvedenými mikrofony je pouze ve směrové charakteristice a v přepínací hudba-řeč. Nahrávky z uvedených mikrofónů se pravděpodobně nebudou příliš kvalitativně lišit.

\* \* \*

Velmi milý dopis nám zaslal Ivan Kuracina, Hurbanova 7, 917 00 Trnava. Je ochoten pomoci začátečníkům v radiotechnice různými údaji, informacemi a radami (např. ohledně článků v AR a RK), může měřit tranzistory, kondenzátory, odpory a diody. Nemůže však např. navíjet cívky a transformátory. Děkujeme mohokrát i za naše čtenáře za nabídku.

\* \* \*

Upozorňujeme čtenáře na několik chyb, které se vyskytly v některých článcích: v článku Elektronické varhany v AR 6/73 je omylem uvedeno, že je to nástroj s rozsahem 5 oktáv, správně má být rozsah čtyři oktávy. V článku Ovládání stěračů (AR 8) je prohozen text pod obr. 1 a obr. 6 – na obr. 1 je zapojení pro záporný pól baterie na kostře a na obr. 6 pro kladný pól baterie na kostře. Konečně upozorňujeme na závažnou v obrázku plošných spojů zesilovače Z6W (AR3/73). V obrázku chybí spoj mezi  $R_{1,18}$  ( $R_{1,15}$ ) a bodem, který je tvořen spojením  $R_{1,11}$ ,  $C_{1,1}$  a  $C_{1,2}$ . Navíc je na desce, kterou prodává prodejna Svazarmu v Budečské ulici v Praze, i další chyba – u prodávajících desek je kratší dioda  $D_1$  ( $D_{1,1}$ ) a kolektorem  $T_1$  ( $T_1$ ). Dále je chyba i v článku ing. J. Navrátila: Měření citlivosti přijímačů s feritovou anténou (AR 9/73, str. 33). Konec odstavce před vztahem (3) má být správně  $R_z = 120 \pi = 377 \Omega$ .

\* \* \*

Protože do redakce docházejí stále dotazy ohledně desek s plošnými spoji, sdělujeme znovu: desky s plošnými spoji vyrábí a dodává pouze Svazarm, prodávají se (a objednávat lze zásilkově) pouze v prodejně Svazarmu, Budečská 7, 120 00 Praha 2. Prodejna prodává a dodává na dobírku všechny desky s plošnými spoji (i ty, které byly označeny Smaragd) ke konstrukcím v AR a RK.

\* \* \*

Upozorňujeme na chybu v zapojení přepínače  $P_2$  v článku Jednoduché měření tranzistorů v AR 7/71, str. 246. Uvedený přípravek (opravu) a jeho úpravu přineseme v AR 12/73 v rubrice Jak na to.

\* \* \*

Omlouváme se za chybu v inzerci, která postihla inzerát O. Filipa, Uhrova 14, 91 101 Trenčín. Začátek jeho inzerátu má správně být: Cuprexit tabule 117 x 86 cm (120 Kčs/kg) prodám.

\* \* \*

Chyba je i na desce s plošnými spoji Smaragd F19 (AR 5/72, str. 175, Synchronizátor). Na desce chybí spoj mezi katodou diody  $D_1$  a emitorem  $T_{11}$ .

## Jak na to AR?

### „Blesková“ výroba plošných spojů

Leptání plošných spojů roztokem chloridu železitého je zdoluhavé, leptání kyselinou dusičnou je nepříjemné pro vývoj kyslíčnicku dusičitého a velké nebezpečí podleptání spojového obrazce.

Vyzkoušel jsem zajímavý a velice rychlý způsob přípravy: Spojový obrazec nakreslíme značkovačem (marker) typu „MARKS A LOT“, „Pilot Super Colour“ nebo „edding 3000“ (obdoba našich značkovacích typu „FIX“, které bez úpravy použít nelze). Po krátkém oschnutí – asi jednu minutu – vložíme destičku do lázně připravené postupným smícháním 1 dílu vody, 1 dílu kyseliny solné konc. a 1 dílu 30% peroxidu vodíku. V čerstvě připraveném roztoku je leptání ukončeno za 30 až 60 vteřin. Destičku dobře opláchneme ve vodě a osušíme. Zbytky značkovací opláchneme vatou namočenou v acetonu, benzenu nebo ředidlu na nitrolak. Tím jsou plošné spoje hotovy.

Roztok je nutno připravit vždy čerstvý; není nutné díly přesně odměřovat. Účinnost se dá obnovit dalším přidáváním peroxidu. Při nákresu spojového obrazce je možno použít náš značkovací FIX po této úpravě: ve 100 ml toluenu rozpustíme asi 3 g pěnového polystyrenu, přefiltrujeme a 3 ml tohoto roztoku vpravíme pomocí injekční stříkačky do staršího, částečně vyschlého FIX. Necháme asi týden prosáknout. Hrot přistříháme do špičky. Je třeba FIX dobře uzavírat, nebo beznadějně zaschnou.

Je samozřejmé, že spojový obrazec lze pro leptání připravit všemi ostatními běžnými způsoby.

Jiří Janda

### Několko poznámek k článku „Jednoduchý obvod pro kontrolu brzdových světel (AR 6/73)“

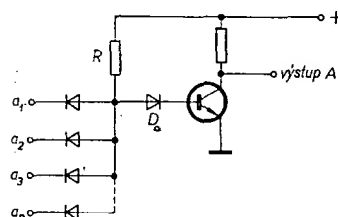
Obvod ku kontrole brzdových světel v článku Františka Tulacha (AR 6/73) je v principu logický obvod „ANI“. Matematicky vyjadřuje Shefferovu funkci  $A = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \dots a_n$ . Takýto obvod je na obr. 1. Oproti původnímu článku sa liší len tým, že chýbajú diódy  $D_5$ ,  $D_6$  a odpory  $R_1$ ,  $R_2$ . Uvedené prvky nahradzujú jediný odpor  $R$  a dióda  $D$  pre ľubovoľný počet vstupov.

Kompletné zapojenie takéhoto obvodu na kontrolu brzdových svetiel je na obr. 2. Činnosť obvodu je rovnaká ako v pôvodnom článku, tj. kontrolná žiarovka  $Z$  svieti vtedy, keď je prerušená niektorá zo žiaroviek  $Z_1$ ,  $Z_2$ , alebo keď je na žiarovke  $Z_1$  ( $Z_2$ ) kladné napätie. Diódy  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  sú typu KA204 – varikapy. Vyhovie tu akýkoľvek typ, ktorý má záverný prúd menší ako je potrebný na zopnutie tranzistora (KF507).

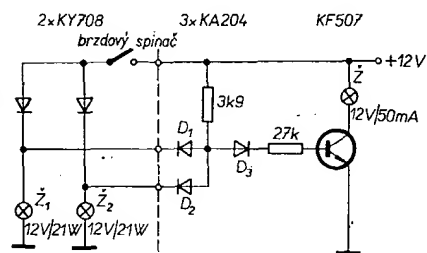
Na obr. 3 je podobný obvod s použitím monolitického obvodu vlastnej výroby. Výhoda spočíva v tom, že k indikačnému obvodu ide len jeden vodič – do bodu X. K tomuto riešeniu ma viedla skutočnosť, že u automobilu typu MB (a aj iných) sú brzdové svetlá dve paralelne spojené. Monolitický obvod sa skladá z diód  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$ . Sú zaliate do dentakrilu, takže tvoria jeden monoblok (na obr. 3 je tento obvod ohraničený čiarkovane).

Taký istý princíp je použitý v obvode pre kontrolu smerových svetiel na obr. 4. Logický obvod „ANI“ má v tomto prípade štyri vstupy. Na tomto obrázku použité skratky značia:

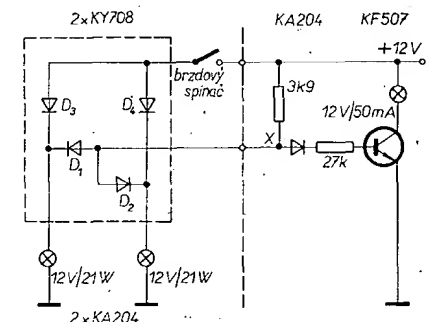
PRE prerušovač smerových svetiel,  
LK ľavá kontrolka,  
PK pravá kontrolka,  
LP smerové svetlo ľavé predné,  
LZ smerové svetlo ľavé zadné,  
PP smerové svetlo pravé predné,  
PZ smerové svetlo pravé zadné.



Obr. 1. Logický obvod NOR (ANI) – Shefferova funkcia



Obr. 2. Obvod kontroly brzdových svetiel



Obr. 3. Obvod kontroly brzdových svetiel s monolitickým obvodom

### ROČENKA AMATÉRSKÉHO RADIA

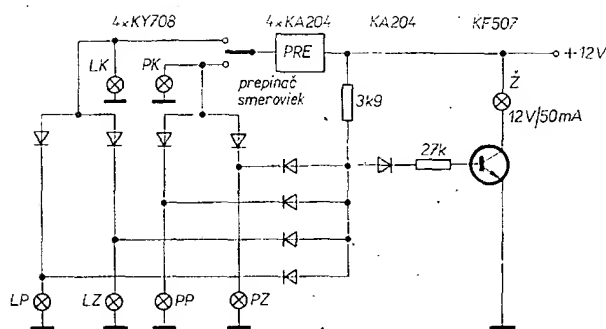
Publikace v rozsahu 200 stran vydaná vydavatelstvem Magnet je určena všem, kteří se zabývají – ať amatérsky či profesionálně – radiotechnikou, elektronikou, elektrotechnikou nebo konstrukční radioamatérskou činností a příbuznými technickými obory.

ROČENKA AMATÉRSKÉHO RADIA je katalogem vybraných zahraničních i tuzemských polovodičových prvků. Přináší údaje našich, sovětských, polských, maďarských, rumunských, západoevropských, japonských a dalších tranzistorů, údaje tranzistorů FET všech světových výrobců, údaje polovodičových diod, Zenerových diod, referenčních diod a diod s napětově závislou kapacitou. U všech prvků jsou uvedeny základní a mezní parametry, zapojení patice, výrobce, typické použití, technologie výroby apod.

Ročenku v ceně 25,— Kčs je možné objednat v prodejně n. p. KNIHA, Karlovo nám. 19, 120 00 Praha 2.



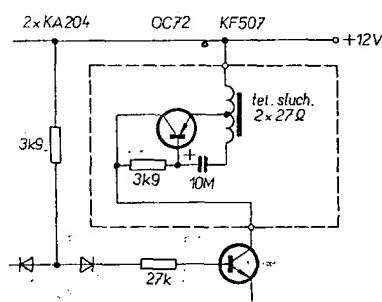
Obr. 4. Obvod kontroly smerových svetiel



Činnosť obvodu je rovnaká ako v predešlých prípadoch. Pri neprerušovaných žiarovkách smerových svetiel bliká kontrolná žiarovka  $\mathcal{Z}$  v rytme prerušovača  $PRE$ , takže u automobilov, kde je len jedna kontrolka činnosti smerových svetiel (blinkrov) možno použiť s výhodou práve túto. Potom bude kontrolka blinkrov pri vypnutí prepínača smeru trvalým svetlom indikovať poruchu niektorej smerovky. Ktoej, to si už každý ľahko zistí.

U automobilov, kde sú dve kontrolky blinkrov, nutno inštalovať ďalšiu a pôvodné musia byť zapojené tak ako je na obr. 4 – tj. pred diódami KY708. Pri zapojení za diódami KY708 sa poruší správna činnosť obvodu.

Namiesto svetelnej indikácie žiarovkou  $\mathcal{Z}$  (na obr. 4) možno s výhodou použiť akustickú indikáciu. Takúto možnosť uvitajú hlavne zabudlívi šoféri. Takto prispôbený obvod pre kontrolu smerových svetiel je na obr. 5. Bzučák



Obr. 5. Náhrada žiarovky bzučákom

(označený čiarokovane) je známeho typu s telefónnym sluchátkom. Takýto obvod pri bezporuchovom stave slúži ako indikátor zapnutia smeroviek – prerušovanie píp. Pri poruche niektorej smerovky vydáva trvalý tón. Takýto trvalý tón ide občasne „na nervy“, takže donúti aj najlenivejšieho šoféra odstrániť poruchu – vymeniť žiarovku.

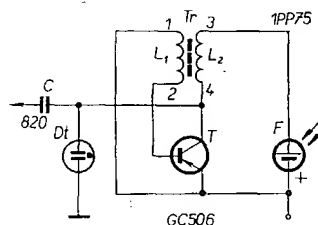
Neuvádzam podrobnosti mechanického charakteru – predpokladám, že každý záujemca sa prispôbi vlastným možnostiam. Tiež prerobenie na iný typ (ukostrený + pól) nebude nikomu robiť ťažkosti.

Ak pričinením týchto pár riadkov sa predide čo len jednej jedinej nehode, bol účel splnený dokonale. Akékoľvek dotazy rád zodpoviem.

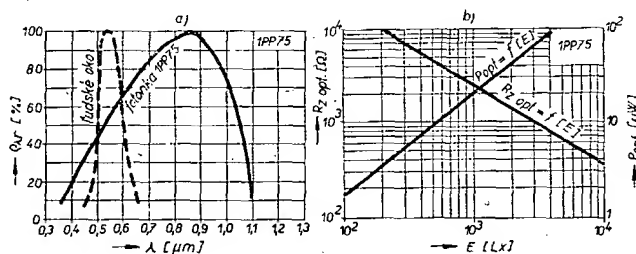
Ing. Štefan Kolník

#### Elektrická skúšačka doplnená vF generátorom

Pre opravy vF častí rozhlasových prijímačov boli v AR popisované rôzne návrhy skúšačiek. Popisovaná skúšačka (obr. 1) sa mi stala dnes už nepostrádateľnou pomôckou pri opravách rozhla-

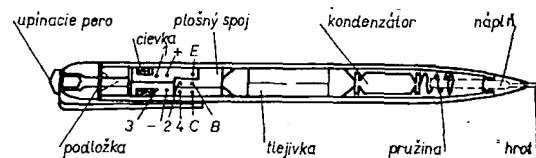


Obr. 1. Schéma skúšačky



Obr. 2. Spektrálna charakteristika fotónky (a) a závislosť optimálneho zaťažovacieho výkonu na osvetlení

Obr. 3. Návrh skúšačky



sových a televíznych prijímačov najmä pre svoju všestrannosť a minimálne rozmery. Miniaturizáciu umožnilo napájanie oscilátora napätím fotónky zo svetelnej energie.

Pri bežnom osvetlení je fotónka schopná dodať do záťaže (tranzistor) výkon 20  $\mu$ W. Pri meraní napätia fotónky naprázdno a prúdu nakrátko som nameril pri bežnom osvetlení napätie približne 0,4 V a prúd 400  $\mu$ A – hodnoty sú síce veľmi malé, ale k spoľahlivej činnosti oscilátora plne postačujú (obr. 2). Zapojenie vF generátora sa podobá blokovaciemu oscilátoru. Základný kmitočet oscilátora (100 kHz) udávajú parazitné medzizávitové kapacity a indukčnosť cievok transformátora. Stanovený počet závitov oboch cievok je nutné dodržať pre vytvorenie potrebnej parazitnej kapacity medzi závitmi. Predpätie germániového tranzistora GC503 sa získava zo zbytkového prúdu tranzistora, ktorý je zhruba závislý na teplote prechodu kolektor-báza. K rozkmitaniu oscilátora je niekedy potrebné umele zvýšiť teplotu prechodu (zohriať skúšačku v rukách). V f signál sa odoberá cez kondenzátor C, ktorý slúži zároveň ako ochranná reakťancia pre indikáciu striedavého napätia siete. Cievky navinieme do výrezu v plošnom spoji (obr. 3). Vo vzorku bola použitá upravená kostrička o  $\varnothing$  5 mm

z polystyrénu s jadriekom 2PA 260 41, zasunutá do vrchnáku skúšačky. Uzemnenie pre tlejivku vyvedieme na podložku, ktorá musí byť prerušená, aby nespôsobovala skrat pre v f.

Upínacie pero skúšačky spojíme s kositrou prijímača a hrotom privádzame signál z generátora od konca m f zosilňovača až po vstupné svorky, pričom z reproduktora prijímača sa ozýva silný brum pri umelom, alebo pískanie pri prirodzenom osvetlení na všetkých vlnových rozsahoch AM. V TV prijímači priložením hrotu skúšačky na obrazovú zosilňovač sa na obrazovke vytvoria vodorovné, alebo zvislé pruhy podľa osvetlenia fotónky.

Na kontrolu činnosti generátora môžeme použiť ako indikátor tranzistorový prijímač. Oscilátor približme k feritovej anténe a po vhodnom natočení fotónky na zdroj svetla sa v reproduktore ozve brum.

Výhody doplnenia elektrickej skúšačky vF generátorom za tú trochu námahy v praxi ocení iste každý amatér.

#### Rozpiska súčiastok

T	GC503 až GC506
F	1PP75
D1	zo skúšačky s guľíkovým perom
C	820 pF/400 V
Tr	L <sub>1</sub> 500: z CuL o $\varnothing$ 0,05 mm
	L <sub>2</sub> 500: z CuL o $\varnothing$ 0,05 mm

Štefan Fulmek

#### Nový sovětský poruchovzdorný radiopřijímač

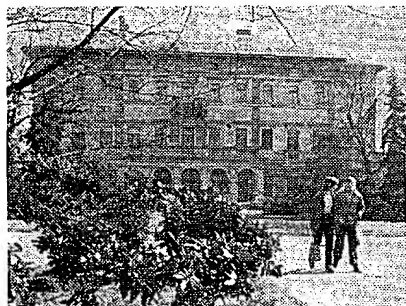
V dněpropetrovském radiotechnickém podniku se začal vyrábět nový kabelový radiopřijímač Geolog, který je určen pro účastníky geologických, průzkumných a jiných namáhavých cest. Kompaktně zhotovená radiotechnická část přijímače je vestavěna do pouzdra vysoce odolného proti nárazům, dešti a prašnému prostředí. Spolehlivě pracuje v rozsahu teplot  $-20$  až  $+50$   $^{\circ}$ C.

Zaručená citlivost je v rozsahu středních a dlouhých vln 1,5 a 2,5 mV/m, v rozsahu krátkých vln 400  $\mu$ V/m. Výstupní výkon je 0,5 W. Reprodukční je chráněn proti poškození zvláštním zařízením a obsahuje kmitočtový rozsah 200 až 4 000 Hz. Vnější rozměry přijímače jsou 290  $\times$  190  $\times$  90 mm při váze 2,8 kg. Cena je 88 rublů. Proudovým zdrojem je 6 článků typu 373.

Ha  
Geolog, zavodskaja laboratorija 4/1973

Svá výročí oslavují nejen jednotlivci. Když je dvacet let takové instituci, jako je Ústřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka v Praze, znamená to slavnostní okamžiky pro mnohé, kteří zde začínali rozvíjet své zájmy, poznávat taje oboru, který se stal později jejich povoláním i osudem.

Po celých 20 let pracuje v ÚDPMJF i radiotechnický úsek. Mnozí z těch, kteří začínali jako členové prvních kroužků elektrotechniky a radiotechniky, vedených tehdy s. Karlem Janáčkou, jsou již odborníky v různých výzkumných ústavech a provozech.



Na stole mi leží hromádka diplomů, pochvalných listů a uznání, které jsme dostali za účast v různých soutěžích. Snad ani nejsou všechny, někteří ceny dostali členové kroužků a mají je doma. Posuďte sami:

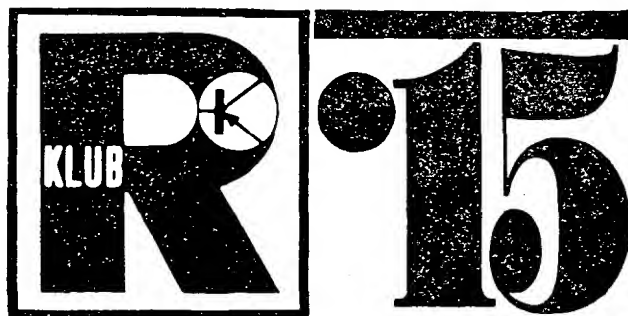
- 1958 – Praha: – diplom na celostátní přehlídce mladých radiotechniků za přípravu a provoz „továrny na bzučáky“.
- 1963 – Praha: – 1. cena na městské přehlídce Soutěže technické tvořivosti mládeže za stabilizovaný zdroj napětí, který zhotovil František Hejský;
- 1965 – Praha 2: – 2. cena na městské přehlídce STTM za výkonový zesilovač Jaromíra Jádavana.
- 1965 – Praha 2: – 1. místo na obvodní přehlídce STTM za zesilovač Františka Hejského;
- 2. místo na obvodní přehlídce STTM za sledovací signálu Miroslava Suttého.
- 1966 – Praha 2: – 1. místo na obvodní přehlídce STTM za dvojitý rozhlásový přijímač;
- 1. místo na obvodní přehlídce STTM za signální zařízení pro uměleckou gymnastiku Jaromíra Jádavana.
- 1967 – Bratislava: – 1. cena a diplom na 1. celostátní přehlídce radiotechnických prací za zesilovač 10 W Miroslava Suttého;
- 3. cena a diplom na 1. celostátní přehlídce radiotechnických prací za stereováhu Petra Zeleného.
- 1972 – Tokio: – stříbrná medaile a diplom na světové výstavě prací školních dětí za zvonek s informační tabulí Jaroslava Kavalíra.
- 1972 – Novi Sad: – diplomy za účast na mistrovství světa techniků-pionýrů v oboru radiotechnika pro Oldřicha Kopeckého a Radima Vojtu.

Největší ohlas mělo bezesporu výpočetní zařízení, které radiotechnický úsek vyrobil pro 2. mistrovství světa v umělecké gymnastice (Praha 1965). Tehdy o něm psal např. Technický týdeník:

... Jde o jednoúčelové zařízení s pěti ukazateli a příslušnými rozvodnými zdroji. Rozhodčí vytvoří známku na telefonním ciferníku. Pak stisk tlačítka a známka se objeví na světelné desce. Známky všech pěti rozhodčích se objevují na desce centrály, zapíší se do elektronické paměti, která samočinně odečte nejvyšší a nejnižší hodnoty, zbyývající vynásobí stem, vydělí třemi a zjistí tak samočinně průměrnou známku, která se objeví na hlavní světelné tabuli. Celé zařízení ... bylo vyrobeno v rekordním čase, přitom levně ... mimo to jde o stroj unikátní, jaký dosud nebyl vyroben. (18. 1. 1966)

Od roku 1969 organizujeme soutěž o nejlepší zadaný radiotechnický výrobek. Podmínky 5. ročníku této soutěže jsme uveřejnili ve dvou předcházejících číslech Amatérského radia. Bude vás však snad zajímat, že zpracované náměty pro všechny ročníky soutěže vycházejí vždy z pracoven radiotechnického úseku ÚDPMJF – kromě vedoucích jsou autory členové radioklubu (Martin Prát, Jaroslav Kavalír, Ladislav Klaboch, Ladislav

## RUBRIKA PRO NEJMLADŠÍ ČTENÁŘE AR



Kavalír). A jak se rozvíjí materiální základna pro radiotechniku, stává se často, že se radiotechnické kroužky vrací k námětům již jednou zpracovaným a promyšleně je znovu, s novými konstrukčními prvky a s novými možnostmi.

Předkládáme vám dnes jeden takový námět, který nesl původně název „Relé – spínač“. Tento název není již zcela přesný – o to se zasloužila nová konstrukce Jaroslava Kavalíra, v níž použil nové prvky: tranzistory (první konstrukce vznikaly někdy v roce 1957). A my máme pro vás úkol: zkuste nad námětem popřemýšlet ještě jednou a navrhnete konstrukci obdobného zařízení – tentokrát s použitím integrovaných obvodů. Zhotovte prototyp a zašlete ho (s úplnou dokumentací) nejpozději do 15. března 1974 na adresu: Radioklub ÚDPMJF, 120 28 Praha 2, Havlíčkovy sady 58.

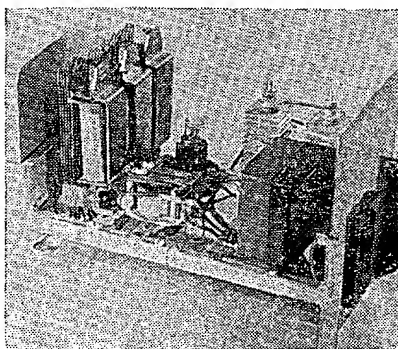
Přístroj musí splňovat minimálně stejné podmínky, jako konstrukce s tranzistory (libovolný počet spínacích bodů, z nichž každý slouží k sepnutí i rozepnutí světelného obvodu, časový obvod pro automatické vypnutí, možnost přepnutí na trvalé uzavření okruhu či trvalé vypnutí zařízení), uvidíme další zlepšení a rozšíření funkce (např. se přístroj automaticky přepne při denním osvětlení, aby byly spínací body vyřazeny z činnosti apod.).

Než se však dáte do práce, vyzkoušejte si nejprve zapojení původní (s relé) či současné (s tranzistory). Pak navrhnete a zhotovíte svoji vlastní konstrukci s integrovanými obvody. Vaše prototypy zhodnotíme a vrátíme vám je do konce června 1974 (koncem května z nich v Praze na instalujeme malou výstavku), nejlepší a nejužitečnější řešení odměníme stavebnici tranzistorového přijímače.

### Relé – spínač

(původní zapojení)

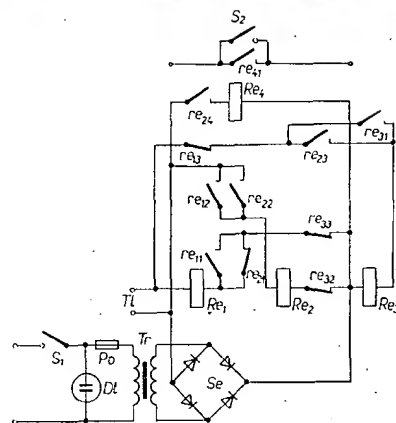
Na obr. 1 vidíte, jak přístroj vypadá. V jeho zapojení (obr. 2) jsou především běžná telefonní relé na 24 V –  $Re_1$ ,  $Re_2$  a  $Re_3$ . Relé  $Re_1$  má tři kontakty, z toho jeden rozpinací, relé  $Re_2$  má čtyři kontakty, z toho opět jeden rozpinací, relé  $Re_3$  má tři kontakty (dva rozpinací). Tlačítka připojte na označené svorky (může jich být libovolný počet), zdroj 24 V podle označení (místo síťového zdroje např. akumulátor), na kontakt  $re_{41}$  ovládaný okruh.



Obr. 1. Relé – spínač

### Jak spínač pracuje

Stisknete-li kterékoli z připojených tlačítek, otevřete tím cestu přes kontakty  $re_{21}$  a  $re_{33}$  pro relé  $Re_1$ , které sepne kontakty  $re_{11}$  a  $re_{12}$  a rozepne kontakt  $re_{13}$ . Přes kontakt  $re_{12}$  a  $re_{32}$  může nyní sepnout relé  $Re_2$  (pracovní), které svým kontaktem  $re_{24}$  uzavře okruh pro relé  $Re_4$ , ovládaný přímo světelný okruh.



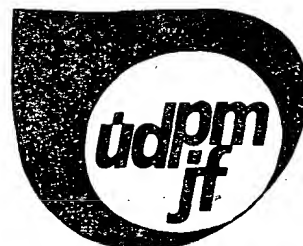
Obr. 2. Relé – spínač – schéma zapojení

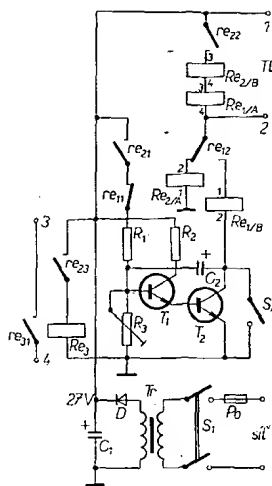
Přitom je rozepnutím  $re_{13}$  vyřazeno z provozu relé  $Re_3$  a tím znemožněno „krokování“ celého spínače. I když tlačítko pustíte a relé  $Re_1$  odpadne, zůstává relé  $Re_2$  sepnuto přes  $re_{22}$  a  $re_{32}$ . Protože kontakty  $re_{11}$  a  $re_{31}$  jsou nyní rozepnuty, nemůže při opětovném stisknutí tlačítka sepnout relé  $Re_1$ , nýbrž naopak přes  $re_{13}$  a  $re_{33}$  relé  $Re_3$ . To rozepne kontakty  $re_{32}$  a  $re_{33}$  a tím přeruší proud pro relé  $Re_2$ . Kontakt  $re_{24}$  odpadne a světlo zhasne. Dokud držíte tlačítko, nemůže pracovat relé  $Re_1$  (je rozpojen  $re_{33}$ ). Jakmile je však pustíte, je celé zařízení připraveno opět v původní poloze. Paralelně ke kontaktu  $re_{41}$  připojte spínač  $S_2$ , kterým rozsvítíte světelný okruh při případném poruše nebo když je relé – spínač vypnut.

Síťový zdroj obsahuje malý transformátor se sekundárním vinutím 24 V, usměrňovač (stačí i selénový) a spínač  $S_1$ , kterým můžete zařízení vypnout. Pro kontrolu je zařazena doutnavka  $D$ . Nezapomeňte zařadit pojistku do primárního okruhu transformátoru.

### Světelný automat (zapojení s tranzistory)

Na obr. 3 je schéma přístroje, jehož činnost umožňuje stejnou funkci, jako předcházející námět: stisknutím tlačítka, připojeného na vývody 1, 2 se uzavře oddělený okruh (vývody 3, 4). Opětovným stisknutím téhož tlačítka se okruh rozepne. Na vývody 1, 2 lze připojit libovolné množství tlačítek.





Obr. 3. Světelný automat

Rozmístění součástek přístroje záleží na vašich zkušenostech. Některé z nich, jako spínače, lůžko pojistky, transformátor apod. je lépe namontovat na šasi, drobné součásti můžete umístit na destičku, zhotovenou případně s plošnými spoji. Radioamatérská prodejna Svazarmu dodává zájemcům destičku s plošnými spoji pod označením F05. Zapojení destičky najdete v časopisu Radiový konstruktér č. 1, ročník 1972, str. 20, obr. 39, odkud byl obvod časového spínače převzat.

Silnoproudé relé  $Re_3$  je buď typu RP100/R9, nebo běžné RP100, jemuž vyjmete dva svazky kontaktů, aby spínalo bezpečně na provozní napětí a nezatčovalo jej nezapojené kontakty.

Budete potřebovat taková pracovní relé, která mají na cívice dvě stejná, oddělená vinutí, pro relé  $Re_1$  přibližně  $2 \times 300 \Omega$ , pro  $Re_2$   $2 \times 200 \Omega$ . Vinutí je přitom zapojeno tak, aby se magnetická pole sčítala (pokud tuto podmínku nedodržíte, odpadne relé  $Re_1$  hned, jak pustíte tlačítko a světlo opět zhasne).

Budete-li si vinout cívky sami, použijte vodiče o  $\varnothing$  0,15 až 0,16 mm CuL, dobře izolujte všechna vinutí. Po změnění stejnosměrného odporu vyberte jako  $Re_1$  (vinutí 1, 2) cívku s největším odporem.

Velmi důležité je, že kontakt relé  $re_{12}$  relé  $Re_1$  musí zajišťovat postupné přepínání, to znamená, že při přitahu se nejprve střední pérový kontakt spojí s kontaktem druhé polohy a potom teprve rozepne kontakt první polohy. V okamžiku přepínání jsou tedy po krátkou dobu spojena všechna tři pára svazku. Jinak by relé  $Re_2$  odpadlo a světlo po uvolnění tlačítka zhaslo.

Transformátor  $Tr$  je malý, zhruba pro výkon 5 W. Na prototypu byly naměřeny tyto hodnoty: proud 19 mA v klidu, 26 mA za provozu, střídavé napětí na sekundáru od 18 až 22 V, na kladném pólu  $C_1$  bylo naměřeno +27 V.

Tranzistory KC149 pracují spolehlivě, lze je ovšem nahradit i jiným typem, např. KC509. Po přezkoušení přístroje nastavte odporovým trimrem  $R_3$  nejvhodnější dobu samočinného rozepnutí časovým spínačem.

A ještě seznam součástek pro oba typy přístrojů:

Relé - spínač

šasi  
objímka pro doutnavku  
svorkovnice

- $Re_1$  ploché relé 24 V (dva spínací, jeden rozpinací kontakt)
- $Re_2$  ploché relé 24 V (tři spínací, jeden rozpinací kontakt)
- $Re_3$  ploché relé 24 V (jeden spínací, dva rozpinací kontakty)
- $Re_4$  relé 24 V (jeden spínací kontakt)
- $S_1, S_2$  jednopólový spínač
- $D$  doutnavka 220 V
- $Se$  usměrňovač (selenový sloupek, dioda)
- $Tr$  transformátor 220 V/24 V, 0,3 A

#### Světelný automat

šasi  
deska plošných spojů F05  
svorkovnice  
pojistkové lůžko

- $R_1, R_2$  odpor TR112a, 100  $\Omega$
- $R_3$  odporový trimr 47 k $\Omega$
- $C_1$  elektrolytický kondenzátor 100 až 500  $\mu$ F/30 V
- $C_2$  elektrolytický kondenzátor TC530a, 500  $\mu$ F/12 V
- $T_1, T_2$  tranzistor n-p-n KC149
- $D$  dioda (např. KY701, 10D6 apod.)
- $Re_1$  telefonní relé, 1 spínací a 1 přepínací kontakt
- $Re_2$  telefonní relé, 3 spínací kontakty
- $Re_3$  silnoproudé relé RP100, upravené, případně typ pro tranzistorové obvody RP100/R9
- $Tr$  transformátor 220 V/22 V
- $S_1$  dvoupólový síťový spínač
- $S_2$  jednopólový spínač
- $Pr$  trubičková pojistka 100 mA

Oba náměty vyjdou v připravované knize radiotechnických námětů pro mladé čtenáře v edici JAK (Mladá fronta). A vaše vylepšení s integrovaným obvodem - rádi uveřejníme v rubrice Radioklub 15 Amatérského radia.

#### STTM Olomouc '73

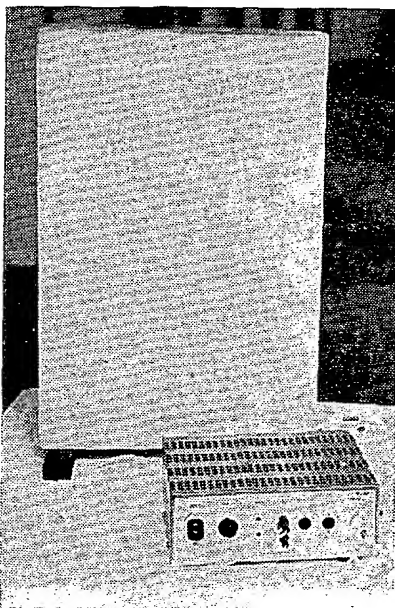
Do pavilónu A vystavíte Flora Olomouc, kam obvykle chodívali návštěvníci obdivovat květiny rozmanitých tvarů a barev, se od 16. června do 1. července 1973 nastěhovaly exponáty ústřední přehlídky Soutěže technické tvořivosti mládeže. Nás samozřejmě zaujala nejvíce expozice elektrotechnických výrobků, která byla bohatě obsazena. Mezi konstrukcemi mladých techniků dominovaly několik různých řešení „barevné hudby“, různé hříčky z oboru automatizace (kybernetický spouhráč, rektamní pouťáček, zesilovače, zkoušečky, osciloskopy, zdroje stejnosměrného napětí apod. Porota ústřední přehlídky ocenila nejlepší práce ve čtyřech věkových kategoriích:

9 až 12 let:

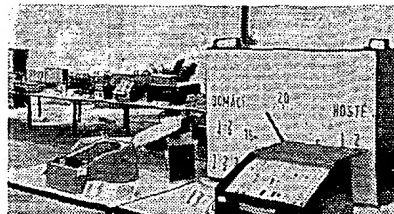
- 2. cena Ivo Jadrniček, Gottwaldov (kybernetický spouhráč);
- 3. cena Vít Němeček, Vysoké Mýto (radiolokační stanice);

13 až 15 let:

- 1. cena Libor Štěpánek, Brno-Slatina (barevná hudba, viz obr. 4);
- 1. cena Luděk Záruba, Olomouc (zesilovač ACC);
- 1. cena Miroslav Kubíček, Uničov (zkoušeč tranzistorů a diod);



Obr. 4. Barevná hudba



Obr. 5. Světelný ukazatel skóre

- 1. cena Miroslav Matýšek, Gottwaldov (tranzistorový přijímač);

16 až 19 let:

- 1. cena Oldřich Matela, Gottwaldov (zařízení pro měření volného pádu);
- 1. cena Michal Talanda, Plumlov („aplaudometr“);
- 3. cena Václav Trávníček, Vyškov (stejnoseměrný zdroj).

Další ceny ve čtvrté kategorii (žáci odborných škol) získali jednotlivci i kolektivy, např. OUS Brno za světelný ukazatel stavu zápasu (obr. 5) atd.

Výrobky, zasahující do oboru elektrotechniky, jsme našli i v kóji exponátů praktického použití - byly to různé učební pomůcky, transformátorová svářečka apod. Např. závěsná lampa M. Zachrdly z OU Uničovských strojůren získala svému autoru 2. cenu ve věkové kategorii 16 až 19 let.

Na ochozu výstavního pavilónu byla instalována technická herna - různé elektrotechnické hříčky, navádění spoluhráčů po stanovené dráze pomocí vysíláčky, dvě autodráhy, modelová železnice i prototyp „přijímače na heslo“; v předšálí promítali aktivisté - svazáci z olomouckých škol - technické a zábavné filmy.

Technický dozor a údržbu všech těchto „atrakcí“ měli na starosti aktivisté radioklubu Ústředního domu pionýrů a mládeže Julia Fučíka (Miroslav Jarah, Josef Hutar a Jan Zeman z Českých Budějovic, Miroslav Pavelka z Kladna a Stanislav Ryvola z Prahy). Téměř nepřetržitě opravovali ovládače i „závodní stroje“ autodráhy.

Ústřední přehlídka STTM v Olomouci byla zajímavou ukázkou prací mladých techniků i toho, jak prvky elektroniky vnikají stále více do mimoškolní činnosti mládeže.

#### Celostátní setkání mladých radiotechniků ČSR

Již popáté se letos uskutečnilo letní setkání těch nejmladších radioamatérů, úspěšných účastníků soutěží, pořádaných Domy pionýrů a mládeže, zejména potom účastníků „Soutěže o nejlepší zadaný radiotechnický výrobek“, kterou pořádá každoročně ÚDPM JF. Pořádaním setkání byl letos pověřen Dům pionýrů a mládeže v Prostějově a ten je zorganizoval ve svém pionýrském stanovém táboře v Mostkovicích, v těsné blízkosti Plumlovské přehrady. Setkání trvalo 10 dní od 16. do 26. července 1973.

Tricet chlapců ve věku od 12 do 18 let očekával pestrý program (viz 4. str. obálky). Zúčastnili se mnoha exkurzí - do n. p. Metra Blansko, n. p. TESLA Rožnov, prohlédli si rozhlasový vysíláč Dobrochov a televizní vysíláč Kojál, navštívili automobilové museum v Kopřivnici. Všude byli pěkně přijati, n. p. TESLA Rožnov věnoval krabici polovodičů jako odměnu pro nejlepší účastníky setkání, na televizním vysíláč Kojál se účastníkům exkurze věnoval osobně jeho vedoucí ing. Pivořar, dokonale prohlídku rozhlasového vysíláč Dobrochov umožnil pracovník vysíláč s. Zukal, ex OK2BKU.

V prostorách OV Svazarmu v Prostějově měli všichni možnost sestavit tranzistorový přerušovač, námět dalšího ročníku „Soutěže o nejlepší zadaný radiotechnický výrobek“. Proběhla již tradiční technická olympiáda, při které všichni probíhají trať vyznačenou elektrotechnickými schématickými značkami a na několika místech musí splnit různé úkoly - rozpoznat technické zvuky, změřit tranzistor ap.

Všechny tyto drobné soutěže a celková aktivita jednotlivých účastníků byly bodovány a na závěr setkání byli nejdůležitější chlapci odměněni radiotechnickým materiálem. Nebyl ale nikdo, kdo by ze setkání odjel s prázdnou - každý dostal nějaký tranzistor, integrovaný obvod, katalog.

Záměrem těchto setkání, jejichž tradice vznikla z iniciativy radiotechnického úseku oddělení techniky ÚDPM JF, není pouze umožnit mladým a nadějným radiotechnikům výměnu a získávání zkušeností. Záměr je perspektivní. Všichni tito chlapci za několik let dospějí a bude na nich, aby naučili základy opět ty „jedenáctileté“. Celostátní setkání mladých radiotechniků jim má ukázat různé formy, kterými lze s dětmi a s mládeží pracovat, má být prvním krokem k výchově instruktorů a vedoucích kroužků z těch, kteří zatím ještě tyto kroužky navštěvují.

Bude-li takto perspektivně uvažovat více institucí, organizací a podniků (první „vlastovkou“ je n. p. TESLA Rožnov), bude naděje, že všechna usnesení o práci s mládeží a jejím významu nezůstanou jenom na papíře a v zápisech, ale že se na tomto poli situace opravdu zlepší.

-amy





# KONSTRUKCE SOUSTAV S REPRODUKTORY

## TESLA

Ing. Tomáš Salava, CSc.

*Přesto, že je nyní na našem trhu poměrně slušný výběr různých reproduktorových soustav, naskytne se často potřeba, kterou nelze dobře splnit při použití některé z běžně prodávaných soustav. Mimoto pro zručného domácího kutila může konstrukce a výroba reproduktorové soustavy vlastními prostředky přinést určité finanční úspory, nebo za stejné peníze lepší jakost reprodukce. Podmínkou úspěchu je vhodná volba použitých reproduktorů, vhodně konstruovaná výhybka a skříň soustavy.*

Před započítáním prací je si třeba vždy pečlivě rozmyslet, jaké nároky budou na soustavu kladeny, v jakých podmínkách a jakým způsobem bude soustava používána. Prvním a výchozím bodem všech úvah bude zpravidla prostor, k jehož ozvučení má být soustava určena. Téměř vždy bude účelné držet se jednoduché zásady – velikost soustavy má být přiměřená velikosti poslechového prostoru. Pro menší prostory postačí úměrně menší akustický výkon a tedy i menší, méně účinná reproduktorová soustava. Menší účinnost menších soustav (s malými speciálními hloubkovými reproduktory) není dnes na závadu, neboť získat potřebný výkon na výstupu zesilovače není větší potíže. Za cenu poněkud menší účinnosti (při použití moderních hlubokotónových reproduktorů s velmi poddajným závěsem kmitací soustavy a možností velké lineární výchylky) může být při vyhovujícím mezním dolním kmitočtu ozvučnice, popř. skříň soustavy podstatně menší. Při těchto úvahách je také třeba si uvědomit, jaká maximální hladina reprodukce (hlasitost) bude v daných podmínkách ještě přípustná.

Při ozvučování velkých poslechových prostor nelze naopak očekávat, že by potřebného efektu bylo možno dosáhnout soustavami, jejichž použití je účelné v malých bytových prostorech. Při

ozvučování velkých prostor nebude téměř nikdy účelné šetřit na rozměrech soustavy. Důvodem je především to, že u velké soustavy lze snáze dosáhnout velké účinnosti, nutné pro akustický výkon nezbytný k dosažení potřebné hladiny reprodukce ve velkém poslechovém prostoru. Postačí jen uvážit poměr objemů současných malých bytových prostor (kolem 50 m<sup>3</sup>) k objemům větších klubovních místností, kin nebo divadel. Potřebný akustický výkon je pak úměrný objemu místnosti (ovšem i celkové akustické pohltivosti stěn a předmětů uvnitř prostoru). Navíc je třeba uvážit, že v bytových podmínkách se zpravidla používá spíše „komorní“ hladina reprodukce, zatímco k plnému efektu při ozvučení velkých prostor je potřeba mít k dispozici vždy větší rezervu výkonu (hlasitosti). Při ozvučování větších prostor je zpravidla také nutné zvážit akustické vlastnosti prostoru. V prostorech akusticky špatných je pak vždy výhodnější použít místo obvyklé soustavy tzv. reproduktorový sloup. To je soustava, u níž se dosahuje v jedné rovině (procházející osou sloupu) tzv. zvýšeného směřování, tedy zdůraznění směrových účinků. Vyzařovaný signál lze lépe směřovat užitečným směrem, což se velmi příznivě projeví v akusticky méně kvalitních prostorách. Použití reproduktorových sloupů je účelné vždy, je-li kla-



den důraz především na srozumitelnost řeči v akusticky nevyhovujících prostorech (v prostorech bez možnosti akustických úprav) a na volných prostranstvích. Pokud jsme zvážili všechny uvedené skutečnosti, můžeme již přistoupit k volbě vhodných reproduktorů.

### Volba reproduktorů

Ve výrobním programu výhradního výrobce reproduktorů v ČSSR n. p. TESLA Valašské Meziříčí, můžeme najít poměrně rozsáhlý sortiment vhodných typů reproduktorů. Nelze tvrdit, že by vyráběný sortiment nebylo možno dále rozšiřovat, avšak výběr je již rozhodně značný. Většina vyráběných reproduktorů je mimo to co do reprodukčních vlastností na poměrně vysoké úrovni. Při výběru vhodných typů, s nímž souvisí i optimální využití vlastností zvolených reproduktorů, postačí vycházet z několika málo jednoduchých zásad.

Především je to zásada vybírat (volit) nejdříve hlubokotónový reproduktor. Jím bude určen i objem skříně a základní účinnost soustavy.

Další velmi účelnou zásadou je vybírat tak, aby všechny reproduktory soustavy měly přibližně stejnou účinnost a stejnou (nebo ve vhodné zapojených skupinách stejnou) jmenovitou impedanci. Samozřejmostí jsou s přesahem navazující kmitočtové rozsahy reproduktorů nebo skupin reproduktorů v jednotlivých pásmech. Vraťme se však k hlubokotónovému reproduktoru. Přehled vyráběných typů je uveden v tab. 1. V tabulce je uvedena jmenovitá impedance reproduktoru (tj. minimální impedance uvnitř přenášeného pásma), důležitá vzhledem k přizpůsobení výhybky i zesilovače a dále tzv. charakteristická citlivost, podle níž můžeme posoudit účinnost reproduktoru. Rozdíl 3 dB odpovídá dvojnásobná účinnost (pokud neuvažujeme případné rozdílné směrové účinky porovnávaných reproduktorů). Rozdíl charakteristických citlivostí reproduktorů v soustavě by neměl být větší než 1 až 2 dB, je-li požadován vyrovnaný kmitočtový průběh soustavy. Kdo však chce mít „brilantní výšky“, může samozřejmě volit výškový reproduktor přiměřeně citlivější, popř. účinnější. Totéž může do značné míry platit i o středových reproduktorech (důraznější „prezenc“). Obecně by však měla být dána přednost vyrovnané kmitočtové charakteristice. Za optimum lze považovat, zvětšují-li se poněkud charakteristické citlivosti reproduktorů v navazujících pásmech postupně směrem k vyšším kmitočtům. Důvodem je skutečnost, že se zvyšujícím se kmitočtem se zvětšují směrové účinky reproduktorů (pokud se ovšem nejedná o reproduktory speciální konstrukce, jakými jsou do značné míry např. i tlakové reproduktory se šterbinovými zvukovody). Rozdíly charakteristických citlivostí reproduktorů v sousedních pásmech by však, jak již bylo řečeno, neměly být větší než 2 dB.

Další údaje v tab. 1 se týkají mezních kmitočtů, maximálního příkonu na jeden

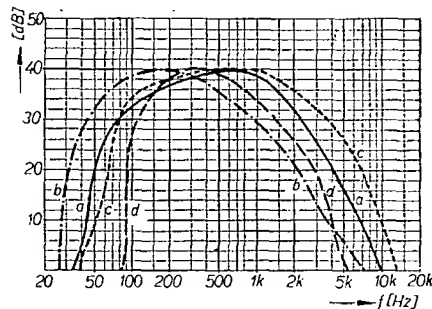
Tab. 1. Hlubokotónové reproduktory TESLA

Typ	Jmenovitá impedance [Ω]	Charakteristická citlivost [dB/VA/1 m]	Mezní kmitočty [Hz]		Příkon <sup>2)</sup> soustavy max. [W]	Rozměry [mm]	Doporuč. objem ozvuč. [dm <sup>3</sup> ]	Poznámka
			dolní <sup>1)</sup>	horní <sup>4)</sup>				
ARN 567	4	87	28	5 000	10	∅ 165	14	zvětšený zdvih
ARN 568	8	87	28	5 000	10	∅ 165		zvětšený zdvih
ARN 664	4	90	25	3 500	20	∅ 203	25	zvětšený zdvih
ARN 730	15	90	22	3 000	30	∅ 270	50	zvětšený zdvih
ARZ 368	8	85	45	5 000	5	∅ 100	10	starší typ
ARZ 369	4	85	45	5 000	5	∅ 100		starší typ
ARZ 668	8	87	25	3 600	10	∅ 203	20	starší typ
ARZ 669	4	87	25	3 500	10	∅ 203		starší typ
ARO 835	4	95	30	2 500	20	∅ 340	80	vyšší účinnost
ARO 932	15	98	24	2 000	30	∅ 390	160 <sup>3)</sup>	velmi účinný
ARO 930	15	88	18	2 000	50	∅ 390	180	poddajný, velký zdvih

<sup>1)</sup> Základní rezonanční kmitočet pro reproduktor v nekonečné ozvučnici, <sup>2)</sup> maximální příkon soustavy s jedním reproduktorem uvedeného typu, <sup>3)</sup> ozvučnice „bas-reflex“, otvor 5 dm<sup>2</sup>, <sup>4)</sup> mezní kmitočet výškové kmitočtové charakteristiky

reproduktor v soustavě (maximální příkon soustavy) a objemu ozvučnice. Tyto údaje jsou ovšem pouze orientační. Uvedený dolní mezní kmitočet platí pro reproduktor v nekonečné ozvučnici a je to tedy spíše údaj o základním rezonančním kmitočtu reproduktoru. Doporučené objemy ozvučnice jsou voleny tak, aby bylo dosaženo optima mezi rozměry soustavy a dosaženým dolním mezním kmitočtem reproduktoru v ozvučnici. Doporučené objemy jsou voleny zhruba tak, aby dolní mezní kmitočet pro menší reproduktory byly v rozmezí přibližně 50 až 60 Hz (tj. rezonanční kmitočty reproduktorů v ozvučnici asi 65 až 80 Hz), u větších reproduktorů jsou voleny mezní kmitočty nižší (asi 40 až 47 Hz). Protože dolní mezní kmitočet v tomto případě do značné míry souvisí se zatížitelností, není vhodné, zvláště u poddajných hlubokotónových reproduktorů, zvětšovat příliš objem ozvučnice. Je třeba také zdůraznit, že snižování dolního mezního kmitočtu pod 60 Hz má smysl jen pro náročné posluchače vážné hudby. Důvodem je především skutečnost, že četnost signálových složek o nízkých kmitočtech (i ve vážné orchestrální hudbě) velmi rapidně klesá již asi od kmitočtu 80 Hz, přičemž tóny o základních kmitočtech pod 42 Hz se vyskytují jen ojediněle (kontrafagot, varhany) ve vážné hudbě. Současně je si třeba uvědomit, že při reprodukcí signálů velmi nízkých kmitočtů se na výsledku podílí i poslechový prostor – především jeho tvar (včetně umístění soustavy) a rozměry. Z čistě fyzikálních důvodů není např. možné dosáhnout vyrovnané kmitočtové charakteristiky na nízkých kmitočtech v malých poslechových prostorech, kde se výrazně projeví vliv různých modů stojatých vln a prostor sám bude mít řadu výrazných rezonancí. Především úvahy můžeme zatím uzavřít konstatováním, že není vždy účelné snažit se o dosažení co nejnižšího dolního mezního kmitočtu reproduktorové soustavy – a to nejen proto, že se v tomto případě značně zvětšují požadavky na rozměry ozvučnice.

Ještě několik poznámek k příkonu soustavy, popř. zatížitelnosti reproduktoru. V této oblasti se lze setkat s pojmy jmenovitý a maximální výkon reproduktoru, případně i s dalšími pojmy. Je třeba říci, že není dobře možné stanovit zatížitelnost reproduktorů zcela jednoznačně. Je to dáno jednak tím, že obvyklý programový materiál – pokud na něj pohlédneme jako na budící signál – je do té míry proměnný, že jeho vlastnosti lze vyšetřovat pouze statisticky. Z hlediska funkce reproduktoru je současně důle-



Obr. 1. Rozložení výkonu v běžném programovém materiálu. a – dlouhodobý průměr programů rozhlasu na VKV, b – klasická symfonická hudba, c – hudba typu „beat“ a „pop“, d – řez (mužská a ženská ve stejném poměru)

žité i rozložení výkonu v závislosti na kmitočtu. V průměrném programovém materiálu je maximum výkonu soustředěno zpravidla kolem kmitočtu přibližně 600 Hz (obr. 1). V průměrném dlouhodobém spektru běžného programového materiálu se výkon zmenšuje směrem k nižším kmitočtům nejprve pozvolna asi do 100 Hz, pak stále rychleji. Směrem k vyšším kmitočtům dochází k rapidnímu zmenšení výkonu přibližně nad kmitočty 2 až 4 kHz. O hlavní část příkonu se pak v soustavě zpravidla dělí hlubokotónový reproduktor s reproduktory ostatními. Příkon do výškových reproduktorů při mezním kmitočtu vyhybky např. kolem 6 kHz nepřesáhne zpravidla jednu desetinu celkového příkonu soustavy. U reproduktorů obvyklých konstrukcí lze mimoto vždy počítat s větší zatížitelností při vyšším dolním mezním kmitočtu. Celková problematika zatížitelnosti je ovšem poněkud složitější, postačí však mít vždy na zřeteli, že údaj o příkonu reproduktoru nebo reproduktorové soustavy může vycházet z různých předpokladů a že tyto údaje jsou spíše orientační, přičemž lze porovnávat vzájemně jen údaje jednoznačně definované (např. normou).

Pro naše účely jsme zvolili údaj o maximálním příkonu soustavy na jeden použitý reproduktor daného typu. Tento údaj má následující význam: je to maximální sinusový výkon zesilovače, pro který lze soustavu s tímto zesilovačem provozovat bez nebezpečí přetížení soustavy jak z hlediska zkreslení, tak z hlediska poškození. Přitom se předpokládá, že soustava bude reprodukovat signály, vyskytující se v běžném programovém materiálu typu hudba – řeč. Je třeba mít na paměti při užívání většiny soustav, že např. výškový systém soustavy o příkonu 20 W je možné zničit s úspěchem někdy již trvalým sinusovým signálem o kmitočtu kolem 10 kHz při příkonu např. 5 W. Je to proto, že výškový reproduktor pro běžný provoz by

bylo naprosto neekonomické dimenzovat na příkon, blížíci se příkonu celé soustavy.

Vraťme se však ještě k tab. 1. Příkon uvedený v této tabulce platí pro soustavu s jedním uvažovaným reproduktorem. Použijí-li se v soustavě dva hlubokotónové reproduktory v těsné blízkosti, bylo by teoreticky možné získat až čtyřnásobnou zatížitelnost (objem ozvučnice pro stejný dolní mezní kmitočet musí být dvojnásobný) v oblasti nejnižších kmitočtů. Prakticky lze však počítat pouze s výkonem dvojnásobným, protože hlubokotónový reproduktor využijeme zčásti vždy také pro střední kmitočty. Zbývá ještě dodat, že příkon uvedený v tab. 1 byl určen za předpokladu, že hlubokotónový reproduktor bude zpracovávat pásmo přibližně do 800 Hz.

Reproduktory TESLA, které lze doporučit pro soustavy jako tzv. středotónové, jsou uvedeny v tab. 2. V tabulce jsou uvedeny obdobné údaje jako v tab. 1. Hlavní zásady pro výběr typu jsme již uvedli. Zbývá jen upozornit na skutečnost, že soustavy s většinou reproduktorů v tab. 2 nepotřebují nezbytně doplnit výškovými reproduktory, pokud nepožadujeme zvýrazněnou reprodukci signálů vysokých kmitočtů – pak ovšem stojíme před otázkou, zda volit soustavu dvoupásmovou nebo třípásmovou.

Při posuzování údajů o kmitočtovém rozsahu reproduktorů uvedených v tab. 2 je v této souvislosti třeba dodat, že horní mezní kmitočet uvedený v tabulce platí pouze pro kmitočtovou charakteristiku reproduktoru měřenou v jeho ose, zatímco výkonová kmitočtová charakteristika přímovysazujícího reproduktoru klesá vždy pozvolna již od kmitočtů zpravidla o jednu až dvě oktávy nižších, než je uvedený „osový“ mezní kmitočet. Tato skutečnost (tj. pozvolná klesající výkonová kmitočtová charakteristika celkového vyzářovaného výkonu) nemusí být pocítována jako nedostatek, naopak je to někdy výhodné.

Tab. 2. Reproduktory TESLA, vhodné pro střední kmitočty

Typ	Jmenovitá impedance [Ω]	Charakter. citlivost [dB/VA/1 m]	Mezní kmitočty [Hz]		Příkon <sup>*)</sup> soustavy max. [W]	Rozměry [mm]	Poznámka
			dolní <sup>1)</sup>	horní			
ARE 366	8	88	200	14 000	10	125 × 80	bezrozptylový
ARE 367	4	88	200	14 000	10		
ARE 389	4	86	200	14 000	10		
ARE 467	4	90	140	14 000	15	160 × 100	bezrozptylový
ARE 468	8	89	140	14 000	15		
ARE 485	8	86	140	14 000	15		
ARE 489		87	140	14 000	15	205 × 130	bezrozptylový
ARE 567	4	91	100	12 000	20		
ARE 589	4	88	100	12 000	20		
ARE 568	8	90	100	12 000	20	ø 203	speciální provedení
ARO 667	4	95	60	7 000	20		
ARO 664	15	89	100	7 000	20		

<sup>1)</sup> Základní rezonanční kmitočet pro reproduktor v nekonečné ozvučnici, <sup>\*)</sup> maximální příkon soustavy s jedním reproduktorem uvedeného typu

Mimoto lze tento pokles podle potřeby (nebo spíše podle chuti, zvyku) do značné míry kompenzovat korekcemi zesilovače. Tímto způsobem lze ovšem kompenzovat pouze výkonovou kmitočtovou charakteristiku, nikoli např. směrové vyzářovací vlastnosti! Dostatečně široké směrové vyzářovací charakteristiky na vysokých kmitočtech lze pak jistě snadněji získat použitím např. dvou malých výškových reproduktorů. Současně pak lze získat i větší účinnost pro vysoké kmitočty, tedy výraznější a brilantnější reprodukci v oblasti vysokých kmitočtů. Pokud je tento druh reprodukce žádoucí, bude účelné použít třípásmovou soustavu, která umožní dosáhnout vyrovnanější výkonové kmitočtové charakteristiky a zpravidla i širších směrových charakteristik.

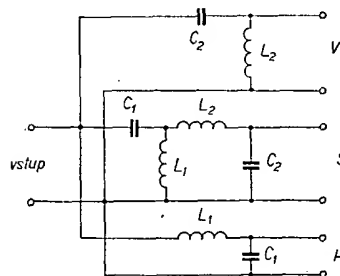
Přehled vyráběných výškových reproduktorů TESLA je v tab. 3. Příkon soustavy na jeden reproduktor je v tab. 3 uváděn za předpokladu, že bude využita výhybka o strmosti alespoň 10 dB/okt o mezním kmitočtu nejmeně 6 kHz. Pro výběr výškových reproduktorů je třeba pouze připomenout, že výškový reproduktor s výrazně větší charakteristickou citlivostí (nebo účinný reproduktor tlakový) přispěje sice výrazně k „brilantní“ reprodukci nejvyšších kmitočtů, avšak současně také velmi nepříjemně zdůrazní nelineární zkreslení a šumy v méně kvalitních záznamech. Často se pak hledá nelineární zkreslení, které reproduktor pouze zdůraznil, v reproduktorech samotných.

#### Volba mezních kmitočtů a výhybky

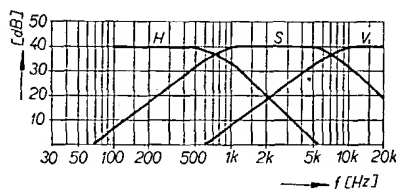
Při volbě mezních kmitočtů se může uplatnit řada vzájemně protichůdných hledisek, často se však závažnost problematiky kolem volby přenášených pásem včetně typu výhybky poněkud zveličuje. V tomto směru by bylo jistě mnoho námětů k diskusím, pokládejme však nadále za podstatné hledisko optimální využití vlastností použitých reproduktorů. Východním bodem k volbě mezního kmitočtu mezi hlubkovým a středovým systémem bude především výkonové využití reproduktorů, popř. rozdělení příkonu mezi hlubkovým a středovým systémem. Z tohoto hlediska lze pokládat za optimální mezní kmitočet pro hlubkový a středový systém kmitočet přibližně 600 až 800 Hz. Při nižším kmitočtu přebírá větší příkon středový systém, při kmitočtu nad 800 Hz zpracovává pak většinou převažující část příkonu systém hlubkový. Pro výškové

reproduktory TESLA lze s výjimkou typu ART 581 doporučit dolní mezní kmitočet nejmeně 6 kHz; optimum se bude pohybovat v rozmezí 6 až 8 kHz. Při vyšším mezním kmitočtu bude reproduktor méně zatížen. Tlakový reproduktor ART 581 je použitelný již s výhybkou o mezním kmitočtu 2 kHz, samozřejmě při úměrně menší zatížitelnosti soustavy. Při volbě mezního kmitočtu je ještě třeba počítat s tím, zda bude soustava dvoupásmová nebo třípásmová. Mezní kmitočty 700 Hz a 7 kHz lze pokládat za přibližné optimum pro soustavu třípásmovou. U soustav dvoupásmových bude pak záležet na volbě použitých reproduktorů. Obecněji platné optimum nelze v tomto případě jednoznačně určit.

Pro dvoupásmové soustavy s nejmenšími hlubkotónovými reproduktory by mohl být mezní kmitočet např. v rozmezí 5 až 6 kHz. Jako výškový reproduktor by pak bylo možné použít některý z reproduktorů, uvedených v tab. 3. U větších hlubkotónových reproduktorů bude nutno volit mezní kmitočet úměr-



	4 Ω	8 Ω	15 Ω
C <sub>1</sub>	40 μF (32 μF)	20 μF (16 μF)	10 μF (8 μF)
L <sub>1</sub>	125 mH	2,5 mH	5 mH
C <sub>2</sub>	4 μF	2 μF	1 μF
L <sub>2</sub>	0,125 mH	0,25 mH	0,5 mH



Obr. 2. Výhybka vhodná pro třípásmové soustavy s reproduktory TESLA. V tabulce jsou uvedeny alternativní údaje pro jmenovité impedance soustavy 4, 8 a 15 Ω

ně nižší, nepřesahující horní mezní kmitočet hlubkotónového reproduktoru podle tab. 1.

Při návrhu výhybky je účelné vycházet především z požadavku dostatečné strmosti výhybky a nepřilíhající vstupní impedance soustavy. V tomto směru představuje optimum tzv. dvacíticelová výhybka typu LC. Impedanční přizpůsobení složitějších výhybek je obtížnější a strmost výhybky, blíží se 12 dB/okt., je již postačující. Příklad vhodné výhybky pro třípásmové soustavy s reproduktory o jmenovité impedanci 4 až 15 Ω je na obr. 2. Je to výhybka, označovaná někdy též jako výhybka s konstantní vstupní impedancí. Konstantní vstupní impedance je ovšem možno dosáhnout pouze tehdy, je-li výhybka zatížena na jednotlivých výstupech činnými odpory. Vstupní impedance reproduktorů má však mimo reálné složky i zpravidla indukční složku (indukčnost kmitací cívky na vyšších kmitočtech) a je tedy obecně značně závislá na kmitočtu. Proto se ani s touto výhybkou při zátěži reproduktory nepodaří dosáhnout zcela vyrovnaného průběhu vstupní impedance soustavy. Lze však zajistit, aby vstupní impedance soustavy nebyla menší, než je jmenovitá impedance použitých reproduktorů, což je požadavek důležitý z hlediska zesilovače.

Všobecně by měla platit zásada, že na výhybce se nemá zbytečně šetřit. Jednodušší, tzv. jednorvkové výhybky mohou mít odůvodnění jen u nejjednodušších soustav. Nelze též doporučit pro výhybky elektrolytické kondenzátory; bloky MP jsou sice vždy větší i dražší, dávají však záruku spolehlivé funkce výhybky.

#### Mechanická konstrukce soustavy

Základem soustavy je skříň obvykle uzavřeného typu. Volný objem určuje větší či menší měrou výsledný rezonanční kmitočet reproduktoru a potřebný vnitřní objem je proto výchozím údajem pro návrh skříně. Pro hlubkotónové reproduktory TESLA jsou vhodné objemy uvedené v tab. 1. S výjimkou reproduktoru ARO 932 bude účelné volit jednoduchou uzavřenou ozvučnici, protože přínos ozvučnice typu bas-reflex bude nevýrazný (zvláště u reproduktorů s velmi nízkou vlastní rezonancí). Naopak u velmi účinného reproduktoru ARO 932 pomáhá rezonátorová ozvučnice do značné míry zlepšit reprodukci signálů nízkých kmitočtů, potlačených jinak vlivem značného přetlumení vlastní rezonance reproduktoru.

Při návrhu skříně vycházíme, jak již bylo řečeno, z potřebného vnitřního objemu. Vlastní tvar a jednotlivé rozměry přitom nejsou v širokém rozmezí nijak kritické a skříň lze proto tvarovat podle potřeby. Při konstrukci skříně platí jednoduchá zásada: tuhost stěn a celé skříně musí být co největší. Stěny skříně by neměly kmitat; při použití tenkých materiálů je proto třeba použít vhodné výtuhy. To platí především pro stěny rozměrnějších skříní, u nichž může docházet snadno k parazitnímu vyzářování. Spojení všech dílů skříně musí být co nejpevnější; jinak mohou vznikat nepříjemné pazvuky kmitáním nedostatečně upevněných dílů. Nejvhodnějším konstrukčním materiálem je stále dřevo; účelné je použití laťovek i dřevotřískových desek, které jsou však většinou po-

Tab. 3. Vysokotónové reproduktory TESLA

Typ	Jmenovitá impedance [Ω]	Charakter. citlivost [dB/VA/1 m]	Mezní kmitočty [Hz]		Příkon soustavy max. [VA]	Rozměry [mm]
			dolní	horní		
ARV 081	5	89	1 500	16 000	10	75 × 50
ARV 088	8	88	1 500	16 000	10	75 × 50
ARV 160	15	90	2 500	18 000	20	∅ 90
ARV 168	4	92	2 000	16 000	20	∅ 90
ARV 168	8	92	2 000	16 000	20	∅ 90
ARV 265	8	94	5 000	15 000	10	∅ 100
ART 481	0,6	93	5 000	18 000	20	tlakový T 1
ART 581	15/8	98	1 500	14 000	20/40 <sup>1)</sup>	tlakový T 2

<sup>1)</sup> Při mezním kmitočtu výhybky 6 kHz



někud těžší. Teoreticky je ovšem možno použít jakýkoli materiál, bude-li splněn požadavek tuhosti skříně. Vyzkoušeny byly (s úspěchem) dokonce i plechové ozvučnice (ovšem s výztuhami a nátěrem tlumící hmotou); prokazatelně poněkud horší jsou však ozvučnice polystyrénové (nedostatečně tuhé, měřitelně „dýchající“ stěny), což ovšem není vada materiálu, ale spíše do určité míry důsledek nutné kompromisní konstrukce.

Dosti nejasností je spojeno s vnitřním tlumením ozvučnice. Především je třeba říci, že u reproduktorů TESLA není naprosto třeba tlumit ze strany ozvučnice vlastní rezonanci reproduktoru. Ta je optimálně zatlumená již vhodnou konstrukcí reproduktoru. Proto není nutné vnitřní tlumení ozvučnice přehánět. Smyslem tzv. tlumení vnitřního objemu ozvučnice je potlačení vlivu stojatých vln, které se mohou uvnitř ozvučnice vytvořit a které způsobí na určitých kmitočtech (souvisících s rozměry ozvučnice) tzv. akustické „zabrzdní“ reproduktoru. To se projeví obvykle několika úzkými ostrými minimy na kmitočtové charakteristice. K potlačení stojatých vln uvnitř malých ozvučnic stačí vložit do skříně přiměřené množství pohltivého materiálu, např. vaty, ale i měkčí tkaniny, vhodně zafixované uvnitř skříně. Objem tlumícího materiálu (čistý objem) by neměl přesáhnout desetinu objemu ozvučnice. Tlumící materiál je také účelnější fixovat spíše uvnitř objemu než na stěnách. Svůj účel výborně splní i měkké polyetylenové fólie, zafixované tak, aby stály v cestě stojatých vln, které se vytvářejí mezi protilehlými paralelními stěnami. Toto řešení je možné použít i u větších skříní, kde tlumení na stěnách skříně je vždy nákladnější.

Při rozmísťování reproduktorů je třeba dbát, aby reproduktory byly co nejblíže u sebe. Použijeme-li dva nebo více reproduktorů středových, je účelné uspořádat je tak, aby jejich osy svíraly navzájem úhel asi  $10^\circ$  až  $20^\circ$  (osy sousedních reproduktorů). Totéž platí i pro reproduktory výškové. U reproduktorů eliptických jsou vždy širší směrové vyzářovací charakteristiky v rovině procházející kratší osou elipsy, čehož lze někdy využít.

Dosti důležité je pamatovat na prostorové oddělení objemu, v němž jsou umístěny středové reproduktory, od objemu, do něhož pracuje hloubkový systém. Středové reproduktory by tedy měly mít jakousi vlastní uzavřenou ozvučnici; postačí ovšem objem 0,5 až 2  $\text{dm}^3$  na jeden reproduktor (podle velikosti, popř. plochy membrán).

Do určité míry problematické jsou běžné způsoby „zadekorování“ reproduktorů. Běžné brokáty jsou většinou málo pruživé a pohlcují nezanedbatelný díl akustické energie, především na vysokých kmitočtech. Výhodnější jsou tkaniny z tlustších vláken z plastických hmot (silonové brokáty): mnohdy může být řešením tenká kovová mřížka v kombinaci s řídkou černou tkaninou. Orientačně lze zkoušet pruživost tkanin tak, že se je snažíme profouknout po těsném přiložení na ústa. Tkaniny, u nichž vzniká větší odpor při profukování, jsou většinou nevhodné.

#### Příklady soustav s reproduktory TESLA

Příklady řešení soustav s reproduktory TESLA jsou přehledně uvedeny v tab. 4. V této tabulce je celkem osm typů soustav od nejmenších až po velké včetně reproduktorových sloupů. Uveden je

vždy orientační objem soustavy (jedná se o vnitřní objem), dále maximální příkon a charakteristická citlivost. Vstupní impedance je u některých typů dvojí (volíme podle zesilovače). Dále následuje osazení soustav. Co do osazení nejsou samozřejmě vyčerpány všechny možnosti. Tato část tab. 4 by měla posloužit spíše jako příklady výběru reproduktorů pro určité typy soustav. V posledních dvou sloupcích je uveden objem místnosti, pro niž je soustava vhodná, a charakteristická hladina reprodukce. Tento poslední údaj lze použít ke vzájemnému porovnávání hlasitosti reprodukce dosažitelné jednotlivými soustavami v prostorech, pro něž jsou určeny. Pro ilustraci lze uvést, že poslechová hladina v bytových podmínkách je obvykle asi 80 dB, takže hladina 90 dB představuje již dostatečnou rezervu pro případné „špičky“.

Poslední dva typy soustav jsou tzv. reproduktorové sloupce, určené pro story s horšími akustickými vlastnostmi a pro volná prostranství. Typ F je velká soustava s vlastnostmi velkého tzv. „studiového monitoru“, tedy s nejvyšší kvalitou reprodukce. Typ E je soustava vhodná pro kina a divadla. Typová označení reproduktorů v závorkách představují alternativy soustav se staršími reproduktory, které jsou stále ještě na trhu. Těmito případy odpovídají charakteristické údaje uvedené v závorkách.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že z vyráběného sortimentu reproduktorů TESLA lze sestavit poměrně velké množství variant nejrůznějších reproduktorových soustav. Kvalita reproduktorů TESLA je rozhodně na světové úrovni. Vlastnosti reproduktorů je ovšem třeba vhodně využít.

Tab. 4. Příklady řešení reproduktorových soustav s reproduktory TESLA

Typ	Objem [ $\text{dm}^3$ ]	Max. příkon [W]	Vstup. imp. [ $\Omega$ ]	Charakter. citliv. [dB/1 m/1 W]	Reproduktory			Pro objem místnosti [ $\text{m}^3$ ]	Charakter. hladina [dB]
					hloubky	střed	výšky		
A	14	10	4	88 (85)	ARN 567 (2 × ARZ 368) <sup>1)</sup>	ARE 367 (ARE 369)	ARV 081	40	90 (88)
			8	88 (85)	ARN 568 (2 × ARZ 369) <sup>1)</sup>	ARE 366 (2 × ARE 389) <sup>1)</sup>	ARV 088		
B	25 (20)	20 (15)	4	90 (87)	ARN 664 (ARZ 667) <sup>2)</sup>	2 × ARE 468 <sup>3)</sup> ARE 567 (ARE 489)	ARV 161 2 × ARV 168 <sup>3)</sup> (ARV 081)	60	93 (90)
			8	— (87)	2 × ARN 567 <sup>1)</sup> (ARZ 668) <sup>3)</sup>	2 × ARE 367 <sup>1)</sup> (ARE 485)	2 × ARV 161 <sup>1)</sup> (ARV 088)		
C	60	30 (20)	15 (4)	90 (87)	ARN 730 (2 × ARZ 668) <sup>3)</sup>	2 × ARE 468 <sup>3)</sup> 2 × ARE 568 <sup>3)</sup> (ARE 589)	2 × ARV 168 <sup>1)</sup> (ARV 081)	80	93 (90)
D	80	30	4	95	ARO 835	ARO 667	ART 481 <sup>4)</sup> (2 × ARV 265) <sup>4)</sup>	100	97
E	160 <sup>4)</sup>	30	15	98	ARO 932	— (2 × ARO 667) <sup>1)</sup>	ART 541 <sup>7)</sup> <sup>4)</sup> (2 × ARV 265) <sup>1)</sup>	200	98
F	180	50	15	89	ARN 930	4 × (1 × ARO 664 <sup>4)</sup> )	(ART 481) ARV 160	100	94
G	1,4 $\text{m}^3$	30	8 (32)	95	8 × ARO 567			v 10 $\text{m}^3$	90
H	1,6 $\text{m}^3$	50	8 (28)	98	7 × ARO 667			ART 581 <sup>7)</sup>	v 10 $\text{m}^3$ 94

<sup>1)</sup> v sérii, <sup>2)</sup> paralelně, <sup>3)</sup> starší typ (menší zatížitelnost, menší citlivost), <sup>4)</sup> bass-reflex (ortvor asi 5  $\text{dm}^3$ ), <sup>5)</sup> starší typ, <sup>6)</sup> tlakový, <sup>7)</sup> výrobce TESLA - VÚST, <sup>8)</sup> sérioparalelně, <sup>9)</sup> sloup - dělna

# Oblouková transformátorová svářečka

Jiří Klimeš

Elektrické obloukové sváření není jistě nejčastější prací radioamatéra, i když se i v jeho dílně svářečka mnohdy uplatní. Občas potřebuje zhotovit kostru či rám pro své zařízení (zesilovače, vysílače apod.), případně složitější šasi či anténu. Svářečka se uplatní v dílně radioamatéra i při výrobě různých dílenských strojků a přípravků. Ostatně amatér zpravidla pěstuje i jiné technicky zaměřené koníčky, při nichž se bez sváření neobejde (domácí dílna, chata, motorismus apod.). Při stavbě transformátorové svářečky také plně uplatní své teoretické a praktické znalosti, bez nichž lze ztěžít stavbu svářečky doporučit i úspěšně zakončit.

## Technické údaje

Primární napětí 220 V, 380 V.  
Primární proud  
naprázdno: 0,3 až 0,6 A 0,25 až 0,5 A.  
Primární proud  
při sváření: výkyvy asi do 25 A.  
Sekundární napětí  
naprázdno: 53—61—70 V, 55—62—70 V.  
Svářecí proud: do 150 A, do 220 A.  
Průměr svářecích  
elektrod: do 3,15 mm, do 4 mm.  
Pojistky – jistič: 20 až 25 A.  
Váha: asi 50 kg.  
Rozměry: 25 × 35 × 46 cm.  
Napětí pro nabíjení  
akumulátorů: 6 a 12 V.  
Napětí pro elektrickou  
ruční vrtačku: 40 až 44 V.

Transformátorovou svářečku je možno doplnit regulační tlumivkou pro plynulou regulaci svářecího proudu, při-

padně i usměrňovačem pro sváření stejnosměrným proudem.

## Základní údaje

Svářečka je navržena pro sváření střídavým proudem. Svařovací transformátor je jednofázový, rozptylový, jádrového typu. Svařovací proud se nastavuje přepínáním částí sekundárního vinutí ve třech stupních propojováním svorníků na panelu. Sekundární napětí (zapalovací napětí oblouku) je možno regulovat třípolohovým přepínačem, jenž současně slouží jako spínač. Přepínáním napětí se v malé míře reguluje i svářecí proud.

Na svorky panelu je vyvedeno z odbočky sekundárního vinutí napětí 42 V pro napájení ruční vrtačky „bezpečnostním“ napětím. Zvláštní vinutí transformátoru je určeno ve spojení

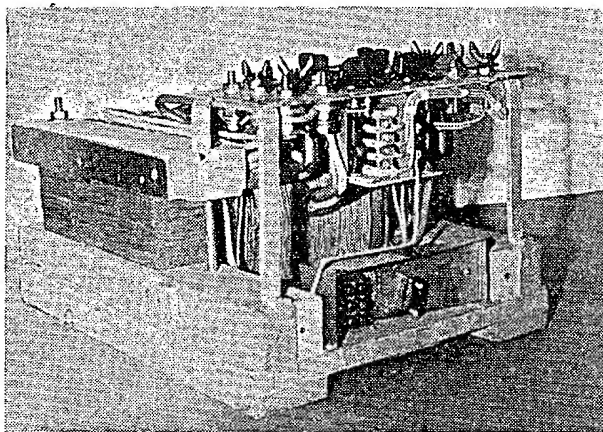
s usměrňovačem a ampérmetrem k nabíjení akumulátorů.

## Všeobecný popis konstrukce svářečky

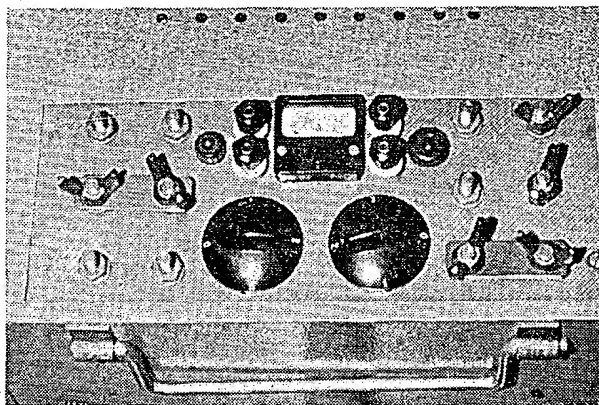
Hlavní součástí svářečky je transformátor, proto jsou údaje pro jeho zhotovení dále uvedeny podrobněji. Tvar, rozměry a celková konstrukce svářečky závisí jednak na velikosti vlastního transformátoru (podle použitých plechů a materiálu na vinutí) a na dílenských možnostech.

Způsob upevnění transformátoru na základní desku, provedení a upevnění panelu a celková úprava sestavy a jednotlivých dílů je zřejmá z fotografií a výkresů (obr. 1, 2, 3, 4 a 5). Přesné rozměry těchto dílů z dříve uvedených důvodů neuvádím.

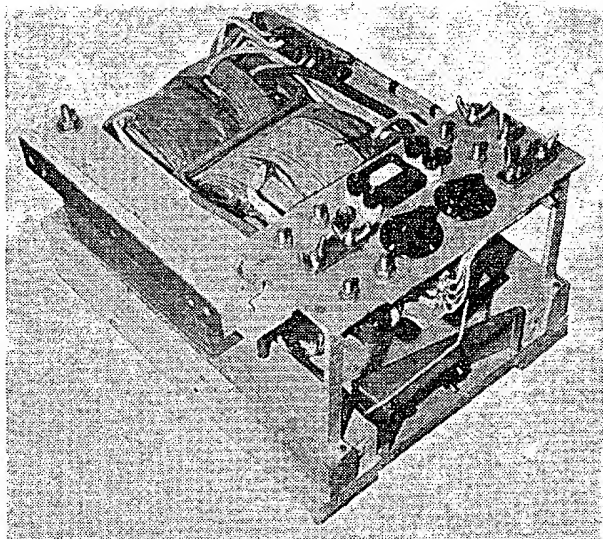
Dále jsou uvedeny stručné údaje o celkové mechanické sestavě svářečky. Základní deska (obr. 4) je z laťovky tloušťky 25 mm a je na spodní straně vyztužena přiklizením dvou latí z tvrdého dřeva. Na vrchní straně desky jsou proti spodním latím přiklizeny dva hranolky, na které je položen hotový transformátor volnou částí jádra tak, že cívky jsou mezi hranolkami. V základní desce je pod vinutím vyříznut větrací otvor, který je zespodu zakryt děrovaným plechem. Transformátor je k základní desce připevněn dalšími dvěma hranolkami (obr. 5). Jádro transformátoru je mezi hranolkami na desce a vrchní hranolky pevně staženo šrouby, které procházejí základní deskou, spodním a



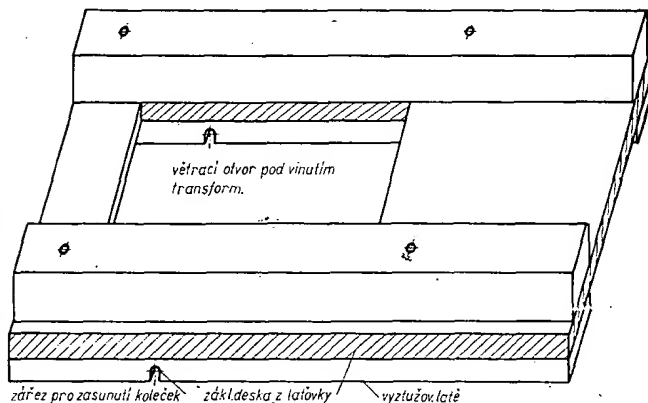
Obr. 1. Pohled na hotovou svářečku ze strany panelu



Obr. 3. Ovládací panel svářečky

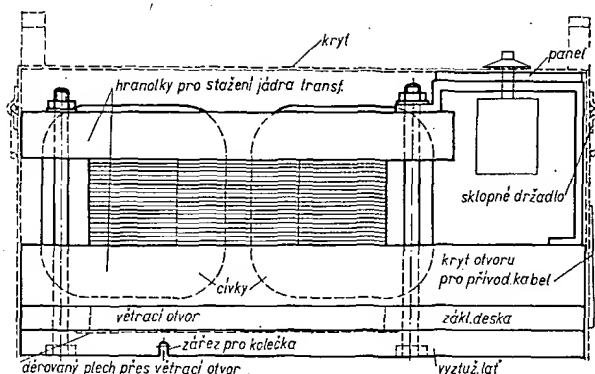


Obr. 2. Celkový pohled na sestavenou svářečku bez krytu



Obr. 4. Základní deska

Obr. 5. Upevnění transformátoru a panelu na základní desku



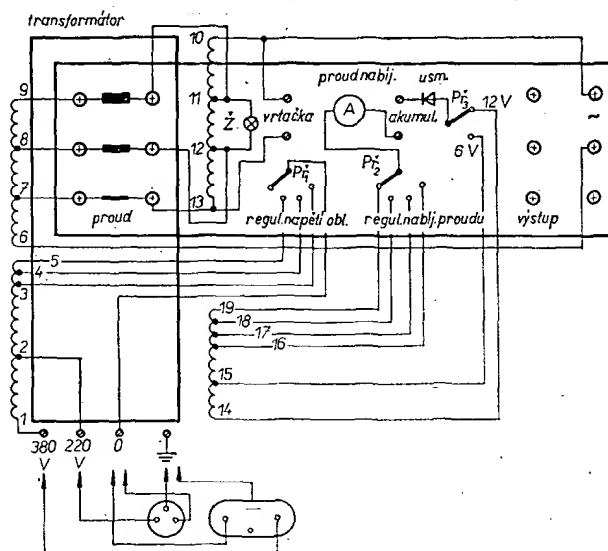
vrchním hranolkem. Pevné stažení zabraňuje chvění plechů. Základní deska je poněkud delší než transformátor. Ve volném prostoru je na dvou římelech upevněn ovládací panel, pod nímž je k základní desce přišroubován držák se svorkami pro připojení přívodního kabelu pro 220 nebo 380 V (obr. 1).

Celá sestava je uzavřena plechovým krytem, v němž je na vrchní straně otvor pro ovládací panel a na přední straně zakrytý otvor, který umožňuje přístup ke svorkovnici pro připojení přívodního kabelu. Na vrchní části krytu jsou nad vinutím větrací otvory. Na kratších stranách krytu jsou připevněna dvě sklopná držadla pro přenášení svářečky (obr. 3). Kryt musí být dokonale upevněn, aby při provozu nedrčel. Je přišroubován několika šrouby k základní desce a případně k vrchním hranolkům, mezeru mezi hranolkou a krytem jsem vyplnil dřevěnou latkou, polepenou plstí.

Pro snadnější přemísťování svářečky je možno do vyztužovacích listů (pod základní deskou, obr. 4) vyříznout zářezy a do nich založit hřídel s kolečky od kočárku a k základní desce přišroubovat držadlo s podpěrnou nožkou (obr. 11, AR 12/73).

Na panelu (obr. 3, obr. 6) jsou na levé i pravé straně tři páry mosazných svorníků se závitem M8. Propojováním jednotlivých párů svorníků na levé straně nastavujeme svářečský proud ve třech stupních. K propojování slouží mosazný pásek tloušťky 2 mm s děrami pro svorníky, k nimž je pásek přišroubován mosaznými křídlovými maticemi. Přívod ke svářecím elektrodám je ze dvou svorníků na pravé straně. Další svorníky na pravé straně nejsou zapo-

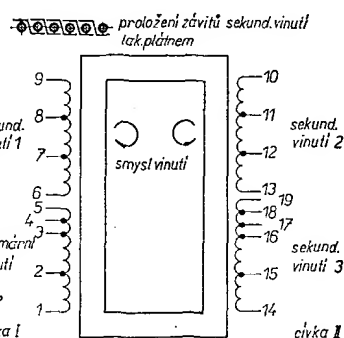
Obr. 6. Schéma zapojení součástek na panelu



jeny, jsou připraveny k propojení výstupního napětí a usměrňovače (pro sváření stejnosměrným proudem – vhodný usměrňovač zatím nemám k dispozici). Ve střední části panelu je nahoře (zleva doprava) umístěna kontrolní žárovka 12 V, přístrojové svorky pro připojení elektrické vrtačky na 42 V, měřicí přístroj s rozsahem do 10 A k měření nabíjecího proudu, přístrojové svorky k nabíjení akumulátorů a páčkový přepínač nabíjecího napětí 6 a 12 V. Dále je zde ovládací knoflík přepínače  $Pf_1$  k přepínání primárního vinutí. Tímto přepínačem se reguluje svářečské napětí ve třech polohách, ve čtvrté poloze je svářečka vypnuta. Jako přepínač  $Pf_1$  a  $Pf_2$  jsem použil čtyřpolohové přepínače, které se používají do varičů. U těchto přepínačů je však nutno upravit vačky (odříznutím přebytečných), u přepínače pro nabíjení je třeba jednu vačku přidat. Výhodnější by byly šestipolohové přepínače, které se používají u nových varičů, bylo by však nutno upravit i odbočky na primárním vinutí. Jemnější regulace by pak postačila i k regulaci nabíjecího proudu a přepínač  $Pf_2$  by se mohl vynechat.

Usměrňovací dioda nabíječky je přišroubována na chladič z hliníkového plechu tloušťky 1 mm o rozměrech 100 × 100 mm.

Pod panelem je k základní desce přišroubován plechový držák, na němž je



Obr. 7. Vinutí na jádru transformátoru

Tabulka cívek

Cívka č.	Vinutí	Vývod č.	Počet závitů	Závitů celkem	Drát
Cívka I	primár.	1—2	156	156	Ø 2 mm CuL2B
		2—3	188	344	Ø 2,4 mm CuL2B
		3—4	32	376	Ø 2,4 mm CuL2B
		4—5	32	408	Ø 2,4 mm CuL2B
	sekund. 1	6—7	16	16	Al, průřez 35 mm²
		7—8	15	31	Al, průřez 35 mm²
8—9		15	46	Al, průřez 35 mm²	
Cívka II	sekund. 2	10—11	18	18	Al, průřez 35 mm²
		11—12	17	35	Al, průřez 35 mm²
		12—13	16	51	Al, průřez 35 mm²
	sekund. 3	14—15	8	8	Ø 2,4 mm CuL2B
		15—16	8	16	Ø 2,4 mm CuL2B
		16—17	1	17	Ø 2,4 mm CuL2B
		17—18	1	18	Ø 2,4 mm CuL2B
		18—19	1	19	Ø 2,4 mm CuL2B

přípevněna svorkovnice k připojení přívodního kabelu (obr. 1). Svorkovnici tvoří tři svorky z tzv. „lámací lustr-svorky“. Na svorkovnici se připojuje přívodní kabel pro 220 V mezi svorky 0 a 220 V, nebo dvě fáze s napětím 380 V mezi svorky 0 a 380 V. Zemnicí vodič kabelu je připojen k plechovému držáku, který je měděným vodičem propojen se všemi kovovými díly svářečky. Proti vytřetí je kabel zajištěn přichycením do bakelitové příchytky.

#### Transformátor

Zhotovení transformátoru je stěžejní prací – na jeho jakosti závisí výkon svářečky. Postup při výrobě je zřejmý z obr. 7, 8 a 9, AR 12/73.

#### Jádro a kostra cívek

Jádro transformátoru je z plechů tloušťky 0,35 nebo 0,5 mm a je složeno z pásků o rozměrech 70 × 185 a 70 × 250 mm. (Pokračování)



# SDRUŽENÝ PALUBNÍ OTÁČKOMĚR A VOLTAMPÉRMETR

Ing. Bohumil Vybíral, CSČ.

(Dokončení)

Velikost a uspořádání destičky závisí na použitých součástkách. V daném případě, kdy bylo použito měřidlo s délkou ručky 30 mm a kdy jako proměnné odpory  $R_8$  a  $\Delta R_8$  sloužily drátové potenciometry 0,5 W, byla velikost destičky 80 x 70 mm. Protože však lze jako  $R_8$  a  $\Delta R_8$  použít odporové trimry, může být destička i menší. Místa nad přepínačem jsem využil pro prodloužení destičky stupnice a nad vlastní stupnici otáčkoměru jsem nakreslil barevně odlišené grafy charakteristik motoru jako funkce rychlosti otáčení: výkon motoru, točivý moment a specifická spotřeba paliva.

Sdružený měřicí přístroj byl zabudován do plechového pouzdra s přední stranou z organického skla. Ke spodku pouzdra byla připevněna pružná kovová hadice (používaná např. u kancelářských stolních lamp), která slouží jednak jako ochrana a kryt přívodu k přístroji, jednak ke vhodnému mechanickému uchycení přístroje ve vozidle. Aby se přístroj při tomto způsobu uchycení nechtěl, je hadice připevněna k šasi auta nejen na konci, ale i v blízkosti pouzdra měřicího přístroje.

Volbě materiálu pro pouzdro je nutné věnovat pozornost. Použije-li se feromagnetický materiál (ocelový plech), dojde po instalaci měřidla do pouzdra k částečnému rozptylu magnetického pole magnetu měřidla a tím ke zmenšení citlivosti měřidla. V konkrétním případě se citlivost zmenšila asi o 10 %; přístroj je pak nutno cejchovat až po zabudování do pouzdra. Při použití jiného materiálu tyto problémy odpadnou.

Popisovaná kompaktní sestava má své výhody, je však náročná na mechanické provedení a citlivá na možné porušení systému měřidla při kompletaci. Jiná možnost by byla umístit obvody sdruženého přístroje včetně přepínače pod palubní desku vozidla a do zvláštního pouzdra umístit jen vlastní měřidlo. Rovněž by bylo možné umístit celý přístroj do palubní desky. V tomto případě by to vyžadovalo mechanický zásah do palubní desky a asi by se nepodařilo přístroj umístit tak, aby esteticky zapadl mezi již vestavěné přístroje a byl přitom v zorném poli řidiče.

## Cejchování přístroje

Pro každou měřenou veličinu musíme nakreslit stupnici. Při použití měřidla s magnetoelektrickým systémem jsou všechny stupnice lineární. Pro rozsah 0 až 1 800 ot/min. nemusíme kreslit zvláštní stupnici (stačí, když údaj na stupnici 0 až 6 000 ot/min. vynásobíme 0,3).

Pro nastavení otáčkoměru musíme nejprve znát vztah mezi kmitočtem signálu a rychlostí otáčení motoru. Tento vztah je dán výrazem

$$f = \frac{n}{60} \cdot \frac{z}{k},$$

kde  $f$  je kmitočet v Hz,  $n$  rychlost otáčení

v ot/min,  $z$  počet válců,  $k = 2$  pro čtyřdobý,  $k = 1$  pro dvoudobý motor. Dále musíme mít k dispozici zdroj nízkofrekvenčního napětí asi 20 V. Nejlépe vyhoví generátor RC TESLA BM365 nebo BM344. Protože tyto přístroje mají výstupní napětí pouze 10 V, je nutné jejich výstupní napětí zvětšit regulačním potenciometrem na zadní straně skřínky. Nastavit lze až 25 V, avšak se zvětšujícím se napětím se zvětšuje i zkreslení a mění se kmitočet. Zkreslení není na závadu, avšak chybu stupnice generátoru (snížení kmitočtu může být až 30 %) musíme vyloučit tím, že k výstupu generátoru připojíme měřicí kmitočet (např. univerzální čítač BM445E).

Na generátoru RC nejprve nastavíme takové nejmenší napětí, aby při jeho zvětšení se již nezvětšovala výchylka ručky měřidla otáčkoměru. Toto nejmenší napětí je tím větší, čím je menší kmitočet vstupního signálu. Rozhodující je tedy toto napětí při nejnižším měřeném kmitočtu. Potom nastavíme maximální měřený kmitočet (200 Hz) při rozsahu 0 až 6 000 ot/min. a trimrem  $R_8$  upravíme maximální výchylku ručky měřidla. Snížením kmitočtu si prověříme předem lineárně nakreslenou stupnici nebo tímto způsobem stupnici vyneseme. Pak přepneme otáčkoměr na rozsah 0 až 1 800 ot/min, když jsme předtím na generátoru RC nastavili odpovídající maximální kmitočet (60 Hz). Trimrem  $R_8$  upravíme maximální výchylku ručky měřidla pro tento rozsah.

Nemáme-li k dispozici uvedené měřicí přístroje, můžeme k nastavení otáčkoměru použít napětí o síťovém kmitočtu 50 Hz. V tomto případě nastavujeme otáčkoměr v každém rozsahu jen v jednom bodě; linearitu stupnice ověřit nemůžeme. Cejchovací napětí získáme např. ze síťového transformátoru 220 V/24 V, na jehož sekundární stranu připojíme dělič napětí tvořený potenciometrem např. 25 kΩ. Jinak je postup nastavení otáčkoměru stejný.

Voltmetr nastavujeme nejlépe tak, že ke zdroji proměnného stejnosměrného napětí připojíme tovární voltmetr (např. Avomet) a cejchovaný voltmetr (svorky 5, 6 na obr. 7). Stačí opět nastavit jen jeden bod stupnice, nejlépe 12 V. Výchylku voltmetru upravíme trimrem  $\Delta R_p$ .

U ampérmetru musíme nejprve nastavit „elektrickou nulu“ uprostřed stupnice. To uděláme nejpřesněji až po zabudování do automobilu. Odpojíme přívod ke svorce 5 a propojíme svorky 5 a 2. Tím při ostatních vypnutých spotřebičích prochází bočnickem  $R$  jen zanedbatelný proud do stabilizátoru a trimrem  $\Delta R_8$  můžeme napětí nastavit nulu. Pokud má bočník správný odpor, ampérmetr cejchovat nemusíme a úhlové intervaly mezi nulou a zvolenou extrémní velikostí proudu (nejlépe  $\pm 10$  A) lineárně rozdělíme. Údaje ampérmetru si můžeme poměrně snadno ověřit v oblasti vybíjecího proudu tak, že do okruhu baterie vřadíme kontrolní ampérmetr (např. Avomet nebo DU 20),

zapínáme různé spotřebiče a porovnááme výchylky ruček obou přístrojů.

## Instalace přístroje v automobilu

Umístění přístroje v automobilu musí splňovat především dvě podmínky: musí být v zorném poli řidiče a nesmí narušovat interiér vozidla. Druhá podmínka se zvláště v amatérských podmínkách výroby splňuje obtížně. Příklad umístění je na titulní straně AR.

Přístroj do palubní sítě propojíme podle zapojení na obr. 7. Zvláštní pozornost věnujeme výrobě a připojení bočnicku. Měděný drát, z něhož je navinut bočník, musí mít dostatečný průřez (minimálně 2 mm<sup>2</sup>) a dobrou izolaci.

Přívody od bočnicku k přístroji připájíme, abychom vyloučili přechodový odpor. Celý bočník pak vsuneme do izolační trubky (ochrana proti mechanickému poškození).

Snímač impulsů vytvoříme ze 2 až 4 závitů tlustšího izolovaného drátu, který těsně navineme na vysokonapětový kabel, vedoucí od zapalovací cívky k rozdělovači. Při uvedeném malém počtu závitů nezávisí výchylka ručky přístroje na počtu závitů. Při větším počtu závitů může dojít k zahlcení vstupu a k nestabilitám.

## Závěr

Popsaný otáčkoměr pracuje spolehlivě a ve spojení s voltampérmetrem je vhodným doplňkem příslušenství automobilu. Navíc způsob snímání impulsů z vysokonapětového kabelu je vhodnou kontrolou činnosti zapalovacího okruhu jak při klasickém, tak při elektronickém zapalování. „Nenaskakuje-li“ při roztáčení motoru startérem motor a otáčkoměr reaguje, je zapalovací okruh až po rozdělovači v pořádku a závadu je nutno hledat jinde. Přesnost popsaného otáčkoměru i při použití méně citlivého měřidla s úhlem výchylky 90° je dobrá a při kontrole na univerzálním čítači BM445E nebyla zjištěna větší chyba než  $\pm 1$  %.

Uvedený popis byl zaměřen na nejrozšířenější současný automobilní motor – čtyřválcový čtyřdobý motor s dvánáctivoltovou baterií; připojenou záporným pólem ke kostře.

## Literatura

- [1] Bílý, K.: Transistorový otáčkoměr. Amatérské radio č. 2/1971.

\*\*\*

## Modré luminiscenční diody

Vzhledem k příznivé pásové struktuře se očekává od nitridu galia (GaN) rozšíření barevného spektra luminiscenčních diod. Vývojovým pracovníkům firmy Siemens se nyní podařilo vytvořit a rozřezat monokrystalické destičky GaN. Při pokusech s ozářeními destiček pozorovali očekávanou modrou světelnou emisi. Dá se očekávat, že při vhodných dotacích bude možno dosáhnout také jiných barev. Pro technické použití je ještě nutno nalézt vhodné kontakty, které budou moci do GaN „vstříkovat“ nosiče náboje potřebné k elektroluminiscenci.

K. M.

Podle Funktechnik

# Mf ZOSILŇOVAČ 10,7 MHz s 10

**Ing. Gabriel Kuchár**

(Dokončení)

Praktický príklad použitia *IO* s monolitickými keramickými filtermi SFC 10,7MA v mf zosilňovači 10,7 MHz je na obr. 18. Na vstupe zosilňovača je bipolárny tranzistor s malým šumovým číslom (BF115, KF125, KF525) vzhľadom ku skutočnosti, že šumové číslo použitých *IO* býva pomerne veľké, od 6 dB do 9 dB. Zosilnenie tohto stupňa je asi 20. Ďalšie dva stupne sú realizované jednoduchými diferenciálnymi stupňami (použitá *IO* CA3006) s medzistupňovým zapojením keramických filtrov. Zosilnenie jedného stupňa je približne 10, druhý stupeň kompenzuje útlm keramických filtrov. Zisk celého predzosilňovača so sústredenou selektivitou je

Súčasným zapojením  $\mu A$  – mefra so stredom uprostred (medzi svorky REF – AFC) získame možnosť indikácie stredu demodulačnej charakteristiky.

Ako pomocný obvod bol konštruovaný „obvod tichého ladenia“. Skladá sa z troch častí: vf zosilňovača, jednocestného usmerňovača a spínača.

Vf zosilňovač je realizovaný priamo-  
viazanou spätnoväzbovou dvojicou ( $T_2$ ,  
 $T_3$ ). Vstupný signál pre tento zosilňovač  
je odoberaný za prvým diferenciálnym  
stupňom, kde limitácia nastáva až pri  
vstupnom signáli mf zosilňovača väčšom  
ako 800  $\mu$ V. Jednocestným usmerňo-  
vacím  $2 \times$  GA205,  $R_F$ ,  $C_F$  získame jedno-  
smerné napätie, ktorým ovládame spi-

čítka  $T_I$ . Rozhodujúca úroveň pre spínanie  $T_4$  sa nastavuje potenciometrom  $R_F$ . Jednosmerné napätie z usmerňovača sa dá zároveň využiť k indikácii sily poľa (meter 50 až 100  $\mu A$ ).

### Elektrické parametre popísaného mf dielu

*Stabilizované napájacie napätie:* 12 V.

Stredná frekvencia  $f_0$ : 10,78 MHz.

Šírka pásma:  $B_{3\text{ dB}}$  – 220 až 250 kHz

podľa výberu filtrov,

 $B_{40} \text{ dB} = 400 \text{ kHz},$ 
$$B_{60} \text{ dB} - 560 \text{ kHz.}$$

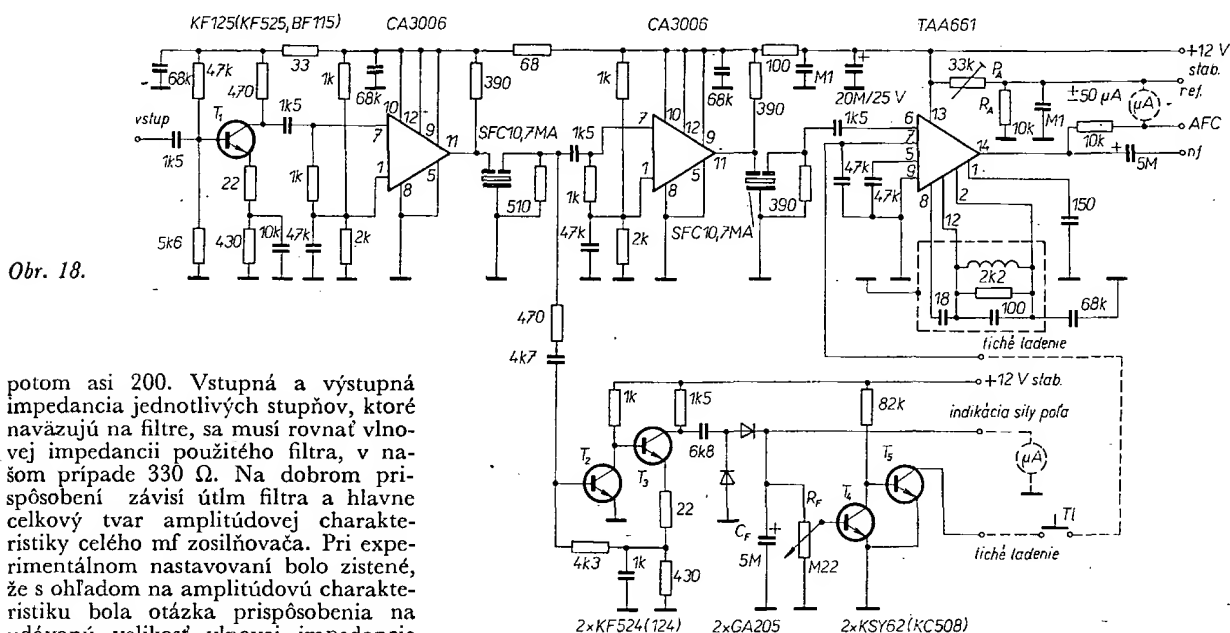
Vstupné napätie pre plnú limitáciu výst. n  
signálu: 1,5 až 4  $\mu\text{V}$ .

Potlačenie parazitnej AM;  $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ ,
$$m = 30 \text{ } \%, f_m = 1 \text{ kHz, } U_{\text{vst}} = 750 \text{ } \mu\text{V; v\u00e1\u010dšie ako 40 dB.}$$

Rozhodujúca vstupná úroveň pre obvod tichého ladenia: väčšia ako 20  $\mu\text{V}$ .

Šírka lineárnej časti demodulačnej charakteristiky: 400 kHz.

Amplitúdová charakteristika mf dielu s dvomi, príp. jedným filtrom je na obr. 19.



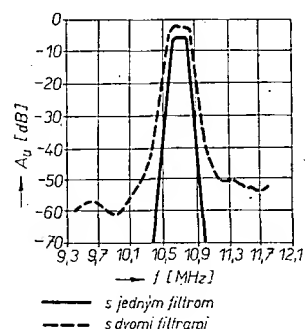
*Obr. 18.*

potom asi 200. Vstupná a výstupná impedancia jednotlivých stupňov, ktoré naväzujú na filtre, sa musí rovnať vlnovej impedancii použitého filtra, v našom prípade 330  $\Omega$ . Na dobrom prispôbení závisí útlm filtra a hlavne celkový tvar amplitúdovej charakteristiky celého mf zosilňovača. Pri experimentálnom nastavovaní bolo zistené, že s ohľadom na amplitúdovú charakteristiku bola otázka prispôbenia na udávanú veľkosť vlnovej impedancie (330  $\Omega$ ) dosť problematická. Častokrát bolo výhodnejšie zaťažiť filter impedanciou značne odlišnou. Z tohto dôvodu doporučujem nastavovať prispôbenie vstupu a výstupu filtra individuálne. Dôležitá je tiež otázka výberu dvoch rovnakých filtrov, pretože stredná frekvencia filtrov v jednej skupine sa môže pohybovať v rozsahu  $\pm 35$  kHz, tzn. v najhoršom prípade bude rozdiel 70 kHz.

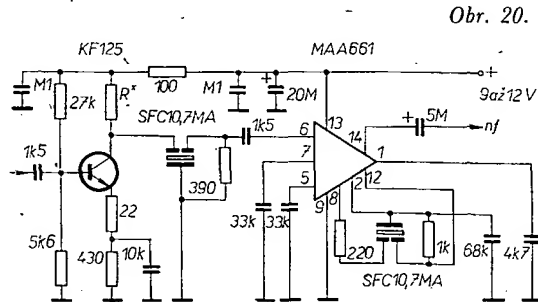
V poslednom stupni mf zosilňovača je použitý IO TAA661. Vzhľadom k spomínanému zosilneniu predzosilňovača (200) je dosiahnuteľná limitačná úroveň celého mf zosilňovača daná použitým IO a pohybuje sa od 1,5 do 4  $\mu$ V.

Jednosmerná úroveň výstupu  $IO$  (č. 14) je využitá zároveň k automatickému doladovaniu frekvencie oscilátora (AFC). Toto napätie je kladné a je pre  $f_0$  závislé na napájacom napätí. Je zrejmé, že musí byť pripojené na doladovací varicáp aj pri vypnutom AFC. Referenčná úroveň je vytvorená odporovým deličom  $R_A$ ,  $P_A$ . Vzhľadom k nutnosti stability tejto úrovne je požiadavkou stabilizácia napájacieho napätia.

nač ( $T_4$ ,  $T_5$ ). V kľudovom stave, tzn. bez signálu na vstupe mf zosilňovača, je  $T_4$  zatvorený,  $T_5$  otvorený. Kolektor  $T_5$  je cez tlačítko „tiché ladenie“ zapojený na bázu tranzistoru  $T_5$  v druhom diferenciálnom stupni 10 TAA661 (svorka č. 7). V kľudovom stave je potom na bázi  $T_5$  saturačné napätie C—E spinacieho tranzistoru  $T_5$ , t.j. mf zosilňovač TAA661 je zablokovaný. Dostatočne veľký signál (jednosmerný) na bázi  $T_4$  (0,65 V) tento tranzistor otvorí, tým sa uzavrie  $T_5$  a v 10 TAA661 sa nastaví pôvodné jednosmerné pracovné podmienky. Vypínanie funkcie tohto obvodu umožňuje tlačítko „tiché ladenie“.



*Obr. 19.*



*Obr. 20.*

Pomocou *IO* s koincidenčným detektorom a keramických filtrov môže realizovať jednoduchým spôsobom bez indukčnosti (obr. 20). Vzhľadom ku skutočnosti, že šírka pásma keramického filtra a tým šírka demodulačnej charakteristiky sa v tomto prípade nedá dostatočne ovplyvniť, hodí sa v tomto zariadení pre monofónne zariadenia. Zá-

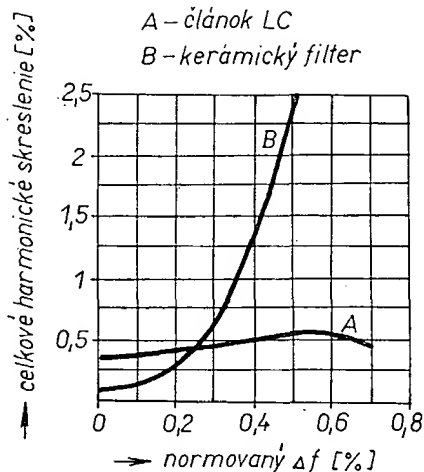
Typ	Druh	Použití	$U_{CB}$ [V]	$I_C$ [mA]	$h_{11B}$ $h_{11E}^*$	$f_T$ $f_{\beta}^*$ [MHz]	$T_a$ $T_c$ [°C]	$P_{tot}$ $P_{c}^*$ max [mW]	$U_{CB\max}$ [V]	$U_{CE0}$ $U_{CEB}$ max [V]	$I_C$ max [mA]	$T_j$ max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Pájec	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	$P_C$	$U_C$	$f_T$	$h_{11}$	Spín. VI.	F
2N3194	Sdfp	NFV, I	3	3 A	10—30	> 1	25c	85 W	100	100	5 A	200	TO-53	Sil	95	—						
2N3195	Sdfp	NFV, I	3	3 A	10—30	> 1	25c	75 W	40	40	5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3196	Sdfp	NFV, I	3	3 A	10—30	> 1	25c	75 W	60	60	5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3197	Sdfp	NFV, I	3	3 A	10—30	> 1	25c	75 W	80	80	5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3198	Sdfp	NFV, I	3	3 A	10—30	> 1	25c	75 W	100	100	5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3199	Sdfp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	40 W	40	40	3 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3200	Sdfp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	40 W	60	60	3 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3201	Sofp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	40 W	80	80	3 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3202	Sdfp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	8,8 W	40	40	3 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3203	Sdfp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	8,8 W	60	60	3 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3204	Sdfp	NFV, I	2	1 A	20—60	> 1	25c	8,8 W	80	80	3 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3205	Sdfp	NFV, I	2	500	20—60	> 1	25c	40 W	40	40	2 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3206	Sdfp	NFV, I	2	500	20—60	> 1	25c	40 W	60	60	2 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3207	Sdfp	NFV, I	2	500	20—60	> 1	25c	40 W	80	80	2 A	200	MT-25	Mot	2	—						
2N3208	Sdfp	NFV, I	2	500	20—60	> 1	25c	8,8 W	40	40	2 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3209	SPEp	Spvr	0,5	30	30—120	> 400	25	360	20	20	200	200	TO-18	F, Spr	2	KSY81	=	=	=	=	=	=
2N3210	SPEn	Spvr	1	10	30—120	> 300	25	360	40	15	500	200	TO-18	Mot	2	KSY21	=	=	=	=	=	=
2N3211	SPEn	Spvr	1	10	50—150	> 350	25	360	40	15	500	200	TO-18	Mot	2	KSY21	=	=	=	=	=	=
2N3212	Gdfp	NFV, I	2	3 A	30—90	0,6	25c	14 W	100	80	5 A	100	TO-37	Del	33	6NU74	>	<	=	=	=	=
2N3213	Gdfp	NFV, I	2	3 A	30—90	0,6	25c	14 W	80	60	5 A	100	TO-37	Del	33	6NU74	>	<	=	=	=	=
2N3214	Gdfp	NFV, I	2	3 A	30—90	0,6	25c	14 W	60	40	5 A	100	TO-37	Del	33	5NU73	<	=	=	=	=	=
2N3215	Gdfp	NFV, I	2	3 A	25—100	0,6	25c	14 W	40	30	5 A	100	TO-37	Del	33	—						
2N3216	Gdfp	VFV, Sp	0,22	200	> 60	> 90	25	150	20	10	500	90	TO-5	TI	2	GF501	>	>	>	=	=	=
2N3217	SPp	Stf, Sp	5	1	> 30	> 6	25	400	15	10	100	200	TO-46	NSC	2	—						
2N3218	SPp	Stf, Sp	5	1	> 30	> 3	25	400	25	20	100	200	TO-46	NSC	2	—						
2N3219	SPp	Stf, Sp	5	1	> 20	> 2	25	400	40	35	100	200	TO-46	NSC	2	—						
2N3220	S n	NFV, Sp	5	1 A	20—60	> 10	25c	2 W	100	80	2 A	200	MT47	GE	2	KU602 KU612	>	>	=	=	=	=
2N3221	S n	NFV, Sp	5	1 A	40—120	> 10	25c	2 W	100	80	2 A	200	MT47	GE	2	KU602 KU612	>	>	=	=	=	=
2N3222	S n	NFV, Sp	5	1 A	20—60	> 10	25c	2 W	80	60	2 A	200	MT47	GE	2	KU602 KU612	>	>	=	=	=	=
2N3223	S n	NFV, Sp	5	1 A	40—120	> 10	25c	2 W	80	60	2 A	200	MT47	GE	2	KU602 KU612	>	>	=	=	=	=
2N3224	SPn	Vi, NF	5	1	> 20	> 60	25	700	100	100		200	TO-5	Hu	2	KF503	=	=	=	=	=	=
2N3225	SPn	Vi, NF	5	1	> 40	> 80	25	700	100	100		200	TO-5	Hu	2	KF503	=	=	=	=	=	=
2N3226	S n	NFV, Sp	3	2 A	20—50	> 30	25c	75 W	35	35	5 A	200	TO-3	amer	31	KU605	<	>	=	=	=	=
2N3227	SEn	Sp	1	10	100	> 500	25	360	40	20	200	200	TO-18	Mot	2	KSY71 KSY63	=	=	=	=	=	=
2N3229	SPEn	VFV-Tx	28 50 50	250 500 250	$P_s > 15W$ $P_s > 5W$	200 50* 150*	25c	17,5 W	105	60	2,5 A	200	TO-60	RCA, NSC	2	—						
2N3230	Sp	Darl			> 1000		25c	25 W	80		7 A	200	spec	RCA	141	—						
2N3231	Sp	Darl			> 1000		25c	25 W	100		7 A	200	spec	RCA	141	—						
2N3232	Sdfn	NFV, Sp	10	3 A	18—55	> 1	25c	117 W	80	60	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	KD502	>	=	=	=	=	=
2N3233	Sdfn	NFV, Sp	10	3 A	18—45	> 1	25c	117 W	110	100	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3234	Sdfn	NFV, Sp	10	3 A	18—55	> 1	25c	117 W	160	160	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3235	Sdfn	NFV, Sp	4	4 A	20—70	> 1	25c	117 W	65	55	15 A	200	TO-3	Mot	31	KD502	>	=	=	=	=	=
2N3236	Sdfn	NFV, Sp	4	4 A	20—60	> 1	25c	117 W	100	100	15 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3237	Sdfn	NFV, Sp	8	10 A	12—36	> 1	25c	200 W	90	75	20 A	200	TO-3	Mot	31	KD503	<	=	=	=	=	=
2N3238	Sdfn	NFV, Sp	12	10 A	8,5—25	> 1	25c	200 W	80	80	15 A	200	TO-3	Mot	31	KD503	<	=	=	=	=	=
2N3239	Sdfn	NFV, Sp	10	10 A	8,5—25	> 1	25c	200 W	80	80	15 A	200	TO-3	Mot	31	KD503	<	=	=	=	=	=
2N3240	Sdfn	NFV, Sp	10	10 A	8,5—25	> 1	25c	200 W	160	160	15 A	200	TO-3	Mot	31	—						
2N3241	SPn	NF, Vi	12	100	70 > 50	> 50	25	500	30	25	100	175	TO-104	RCA	2	KF503	>	>	=	=	=	=
2N3241A	SPEn	NF, Vi-nš	10	10	100—200	175	25	500	30	25		175	TO-104	RCA	2	KF503	>	>	=	=	=	=
2N3242	SPn	NF, Vi	10	10	100 > 75	> 50	25	500	30	25	200	175	TO-104	RCA	2	KF503	>	>	=	=	=	=
2N3242A	SPEn	NF, VF-nš	10	10	125—300	175	25	500	40	40		175	TO-104	RCA	2	KF503	>	>	=	=	=	=
2N3244	SPEp	Spvr	1 5	500 1 A	50—150 > 25	> 175	25	1W	40	40	1 A	200	TO-5	Mot, TI	2	—						
2N3245	SPEp	Spvr	1 5	500 1 A	30—90 > 20	> 150	25	1W	50	50	1 A	200	TO-5	Mot, TI	2	—						
2N3246	SPn	NF, VF-nš	5	0,01	200—600	90 > 60	25	350	60	45	50	200	TO-18	NSC	2	KC509 KF508	=	=	>	=	=	=
2N3247	SPn	NF, VF-nš	5	0,001	200 > 150	90 > 60	25	150	60	45	50	150	ker	NSC	53	—						
2N3248	SPEp	VF, Spvr	1	10	50—150	> 250	25	360	15	12		200	TO-18	Mot, Tr	2	KSY81	=	=	>	=	=	=
2N3249	SPEp	VF, Spvr	1	10	100—300	> 300	25	360	15	12		200	TO-18	Mot, Tr	2	KSY81	=	=	>	=	=	=
2N3250	SPEp	Spvr	1	10	50—150	> 250	25	360	50	40	200	200	TO-18	Mot	2	—						

Typ	Druh	Použití	U <sub>CE</sub> [V]	I <sub>C</sub> [mA]	h <sub>21E</sub> h <sub>11E</sub> *	f <sub>T</sub> f <sub>β</sub> * [MHz]	T <sub>a</sub> T <sub>C</sub> [°C]	P <sub>tot</sub> P <sub>C</sub> * [mW]	U <sub>CE</sub> max [V]	U <sub>CE</sub> *	I <sub>C</sub> max [mA]	T <sub>j</sub> max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P <sub>C</sub>	U <sub>C</sub>	f <sub>T</sub>	h <sub>21</sub>	Spín. vl.	F
2N3250A	SPEp	Spvr	1	10	50—150	> 250	25	360	60	60	200	200	TO-18	Mot	2	—						
2N3251	SPEp	Spvr	1	10	100—300	> 300	25	360	50	40	200	200	TO-18	Mot	2	—						
2N3251A	SPEp	Spvr	1	10	100—300	> 300	25	360	60	60	200	200	TO-18	Mot	2	—						
2N3252	SPEn	Spvr	1	500	30—90	> 200	25	1 W	60	30	1 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3253	SPEn	Spvr	1	500	25—75	> 175	25	1 W	75	40	1 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3260	Sdfn	NFv, Sp	3	20 A	10—40	> 0,6	25c	200 W	200	200	30 A	200	MT-50	Sil	2	—						
2N3261	SPEn	Spvr	1 1	10 200	40—150 > 20	> 600 > 300	25	300	40	15	500	175	TO-52	RCA, Fe	2	KSY71	>	=	<	=	>	
2N3262	SPEn	Spr	4	500	> 40	> 150	25	1 W	100	80	1,5 A	200	TO-39	RCA, Fe	2	KU602 KU612	>	>	<	=	n	
2N3263	SPEn	Spr	3	15 A	25—75	> 20	75c	85 W	150	90	25 A	200	—	RCA	29	—						
2N3264	SPEn	Spr	3	15 A	20—80	> 20	75c	85 W	120	60	25 A	200	—	RCA	29	—						
2N3265	SPEn	Spr	3	15 A	25—75	> 20	75c	125 W	150	90	25 A	200	TO-63	RCA, Fe	2	—						
2N3266	SPEn	Spr	3	15 A	25—75	> 20	75c	125 W	120	60	25 A	200	TO-63	RCA	2	—						
2N3267	GMP	VFu	6	3	> 15	> 900	25	75	15	8	20	90	TO-72	TI	6	GF507	=	>	<	=		
2N3268	Sdfn	NF, I	5	1	> 40	> 2,5	25	150	45	45	25	200	TO-5	Tr, TRW	2	KC507 KF507	>	=	>	>	>	
2N3279	GEMP	VFv-nš	10	3	10—100*	400— 800	25	100	30	20	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	<	<	=	=	
2N3280	GEMP	VFv-nš	10	3	10—100*	400— 800	25	100	30	20	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	<	<	=	=	
2N3281	GEMP	VFv-nš	10	3	10—150*	300— 800	25	100	30	15	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	<	<	<	=	
2N3282	GEMP	VFv-nš	10	3	10—150*	300— 800	25	100	30	15	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	<	<	<	=	
2N3283	GEMP	VFv-nš	10	3	30 > 10	250— 800	25	100	25	25	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	=	=	=	=	
2N3284	GEMP	VFv-nš	10	3	30 > 10	250— 800	25	100	25	25	50	100	TO-72	Mot	6	GF505	<	=	=	=	=	
2N3285	GEMP	VFv-nš	10	3	15 > 5	250— 800	25	100	20	20	50	100	TO-72	Mot	6	GF506 GF505	<	=	=	=	=	
2N3286	GEMP	VFv-nš	10	3	15 > 5	250— 800	25	100	20	20	50	100	TO-72	Mot	6	GF506 GF505	<	=	=	=	=	
2N3287	SPEn	VFv-nš	10	2	15—100	350— 1200	25	200	40	20	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3288	SPEn	VFv-nš	10	2	15—100	350— 1200	25	200	40	20	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3289	SPEn	VFv-nš	10	2	10—150	300— 1200	25	200	30	15	50	200	TO-72	Mot, NS	6	—						
2N3290	SPEn	VFv-nš	10	2	10—150	300— 1200	25	200	30	15	50	200	TO-72	Mot, NS	6	—						
2N3291	SPEn	S, VF-nš	10	2	> 10	250— 1200	25	200	25	25	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3292	SPEn	S, VF-nš	10	2	> 10	250— 1200	25	200	25	25	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3293	SPEn	S, VF-nš	10	2	> 10	250— 1200	25	200	20	20	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3294	SPEn	S, VF-nš	10	2	> 10	250— 1200	25	200	20	20	50	200	TO-72	Mot	6	—						
2N3295	SPEn	VF, v Tx	10 10 15	10 150 40	20—60 > 20 P <sub>oPEP</sub> > 0,3W	> 200 30*	25	800	60	60	250	175	TO-5	Mot	2	KSY34 KFY34	=	=	>	=	=	
2N3296	PSEn	VF, v Tx	2 30	40 125	5—50 P <sub>oPEP</sub> > 3W	> 100 30*	25c	6 W	60	60	700	175	TO-102	Mot	2	—						
2N3297	SPEn	VF, v Tx	2 30	400 500	2,5—35 P <sub>oPEP</sub> > 12W	> 100 30*	25c	25 W	60	60	1,5 A	175	TO-3	Mot	31	—						
2N3298	SPEn	Ov	1 12	10 20	60—120 P <sub>o</sub> > 60mW	> 200 80*	25	300	25	25	100	175	TO-18	Mot	2	KSY34 KSY62B	>	>	=	=	=	
2N3299	SPEn	Spvr	10	150	40—120	> 250	25	800	60	30	500	200	TO-5	Mot	2	KFY34	=	=	<	=	n	
2N3300	SPEn	Spvr	10	150	100—300	> 250	25	800	60	30	500	200	TO-5	Mot	2	KFY46	=	=	<	=	n	
2N3301	SPEn	Spvr	10	150	40—120	> 250	25	360	60	30	500	200	TO-18	Mot	2	KFY34	>	=	<	=	n	
2N3302	SPEn	Spvr	10	150	100—300	> 250	25	360	60	30	500	200	TO-18	Mot	2	KFY46	>	=	<	=	n	
2N3303	SPEn	Spvr	0,5	300	30—120	> 450	25	600	25	12	1 A	200	—	TI, Mot	2	KSY21	<	>	<	<	>	
2N3304	SPEp	Spvr	0,3	10	30—120	> 500	25	300	6	6		200	TO-18	TI, Mot	2	KSY81	>	>	<	=	=	
2N3307	SPEp	VFv-nš	10	2	40—250	300— 1200	25	300	40	35	50	200	TO-72	Mot	6	KF272	<	=	<	=	=	
2N3308	SPEp	VFv-nš	10	2	25—250	300— 1200	25	300	30	25	50	200	TO-72	Mot	6	KF272	<	<	<	=	=	
2N3309	SPEn	VFv Tx	2 25	30 160	5—100 P <sub>o</sub> > 2 W	400 > 300 250*	25	1 W	50	30	500	175	TO-39	CSF, Mi	2	—						
2N3309A	SPn	VFv	2	75	5—100	> 300	25c	5 W	60	60	500	200	TO-39	Mot	2	—						
2N3310	SPn	Sp, VFv	2	20	> 10	> 300	25	300	35	15	200	200	TO-38	Mot	2	KSY63	>	>	=	>		
2N3311	Gjp	NFv	2	3A	60—120	> 0,001	25c	170 W	30	20	5 A	110	TO-36	Mot	36	3NU74	<	>	>	=	=	
2N3312	Gjp	NFv	2	3A	60—120	> 0,001	25c	170 W	45	30	5 A	110	TO-36	Mot	36	3NU74	<	=	>	=	=	



Typ	Druh	Použití	$U_{CE}$ [V]	$I_C$ [mA]	$h_{21E}$ $h_{21E}^*$	$f_T$ $f_{\alpha}^*$ $f_{\beta}^*$ [MHz]	$T_a$ $T_c$ [°C]	$P_{tot}$ $P_{C}^*$ $P_{max}$ [mW]	$U_{CBmax}$ [V]	$U_{CB0}$ $U_{CB0}^*$ $U_{CBmax}$ [V]	$I_C$ $I_{Cmax}$ [mA]	$T_j$ $T_{jmax}$ [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patic	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	$P_C$	$U_C$	$f_T$	$h_{21}$	$S_{pH, V}$	$F$
2N3313	Gjp	NFv	2	3 A	60—120	> 0,001	25c	170 W	60	40	5 A	110	TO-36	Mot	36	5NU74	<	=	>	=		
2N3314	Gjp	NFv	2	3 A	100—200	> 0,001	25c	170 W	30	20	5 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N3315	Gjp	NFv	2	3 A	100—200	> 0,001	25c	170 W	45	30	5 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N3316	Gjp	NFv	2	3 A	100—200	> 0,001	25c	170 W	60	40	5 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N3317	Sjp	Stf, Sp				10 > 6,4	25	150	30	30	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N3318	Sjp	Stf, Sp				12 > 7,6	25	150	15	15	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N3319	Sjp	Stf, Sp				24 > 12	25	150	10	6	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N3320	Gdfp	Spvr	0,5	40	> 40	900 > 600	25	60	15	10	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N3321	Gdfp	Spvr	0,5	40	> 80	1100 > 600	25	75	12	7	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N3322	Gdfp	Spvr	0,5	40	> 25	900 > 600	25	75	12	7	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N3323	GEp	VFv, S	10	3	30—200	200— 600	25	150	35	35	100	100	TO-18	Mot	2	GF506	<	<	=	=	=	=
2N3324	GEp	VFv, S	10	3	30—200	200— 600	25	150	35	35	100	100	TO-18	Mot	2	GF505	<	<	=	=	=	=
2N3325	GEp	VFv, S	10	3	30—200	200— 600	25	150	35	35	100	100	TO-18	Mot	2	GF505	<	<	=	=	=	=
2N3326	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 250	25	800	60	45	800	175	TO-5	Ray	2	KFY34	=	=	<	=	=	=
2N3327	SPEn	VFv	10	500	> 10	700	25	20 W	65	65	2 A	200	MT-31	amer	2	—						
2N3337	SPn	Sp, VF	10	4	> 30	> 400	25	300	40	40		200	TO-72	F	6	KSY63	>	=	=	=	=	=
2N3338	SPn	Sp, VF	10	4	> 30	> 400	25	300	40	40		200	TO-72	F	6	KSY63	>	=	=	=	=	=
2N3339	SPn	Sp, VF	10	4	> 30	> 400	25	300	40	40		200	TO-72	F	6	KSY63	>	=	=	=	=	=
2N3340	SPn	VF, Sp	1	0,01	> 40	> 70	25	400	30	20	30	200	TO-46	NS	2	KF507 KC507	>	>	=	=	=	=
2N3341	SPp	VF, Sp	1	0,01	> 40	> 50	25	400	30	20	30	200	TO-46	NS	2	KF517	>	>	=	=	=	=
2N3342	SPp	Stf	1	5	> 30		25	250	20	8	50	175	TO-5	Spr	2	—						
2N3343	SPp	Stf	0,5	1	> 20	> 2	25	250	25	8	50	175	TO-5	Spr	2	—						
2N3344	SPp	Stf	0,5	1	> 25	> 2	25	250	30	30	50	175	TO-5	Spr	2	—						
2N3345	SPp	Stf	0,5	1	> 15	> 2	25	250	50	50	50	175	TO-5	Spr	2	—						
2N3346	SPp	Stf	0,5	1	> 25	> 2	25	250	50	50	50	175	TO-5	Spr	2	—						
2N3347	SPEp	DZ-nš	5	0,01	40—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 5 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,9-1$																						
2N3348	SPEp	DZ-nš	5	0,01	40—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 10 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,8-1$																						
2N3349	SPEp	DZ-nš	5	0,01	40—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 20 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,6-1$																						
2N3350	SPEp	DZ-nš	5	0,01	100—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 5 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,9-1$																						
2N3351	SPEp	DZ-nš	5	0,01	100—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 10 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,8-1$																						
2N3352	SPEp	DZ-nš	5	0,01	100—300	> 60	25	2 × 300	60	45	30	175	TO-5	TI, NS, Spr	9	—						
$\Delta U_{BE} < 20 \text{ mV}$ $\Delta h_{21} = 0,6-1$																						
2N3371	GMP	VFu, Sp	6	12	> 25	> 400	25	150	25	10	100	90	TO-18	TI	2	GF501	>	=	=	=	=	=
2N3374	SPEn	VFv-Tx	28	170	10—100	> 230	25c	1,2 W	80	80	500	200	TO-5	amer	2	—						
2N3375	SPEn	VFv-Tx	5 28 28	125 320	15—200 $P_s > 3 \text{ W}$ $P_s > 7,5 \text{ W}$	500 400* 100*	25c	11,6 W	65	40	1,5 A	200	TO-60	RCA, Fe, TI, SSS	2	—						
2N3388	SPEn	VF, Sp	10	2,5	> 60	> 36	25	600	125	100	2,5	175	TO-5	Ray	2	KF503	>	=	>	=	=	=
2N3389	SPEn	VF, Sp	10	50	> 40	> 36	25	600	195	160	7	175	TO-5	amer	2	KF504	>	<	<	<	=	=
2N3390	SPEn	NF	4,5	2	400—1250*	140	25	200	25	25	100	100	TO-98	SE	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3391	SPEn	NF	4,5 4,5	2 2	250—800* 170—800*	140 25	25 25	200 360	25 25	25 25	100 100	100 150	TO-98 TO-98	SE Spr	16 16	KC508 KC508	= =	= =	< =	< =	= =	= =
2N3391A	SPEn	NF-nš	4,5 4,5	2 2	250—800* 170—800*	140 25	25 25	200 360	25 25	25 25	100 100	100 150	TO-98 TO-98	SE, GE Spr	16 16	KC509 KC509	= =	= =	< =	< =	= =	= =
2N3392	SPEn	NF	4,5	2	150—500*	140	25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3393	SPEn	NF	4,5	2	90—400*	140	25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3394	SPEn	NF	4,5	2	55—300*	140	25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3395	SPEn	NF	4,5	2	150—800*		25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, GE	16	KC508	=	=	<	<	=	=
							25	360	25	25	100	150	TO-98	Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3396	SPEn	NF	4,5	2	90—800*		25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, GE	16	KC508	=	=	<	<	=	=
							25	360	25	25	100	150	TO-98	Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3397	SPEn	NF	4,5	2	55—800*		25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, GE	16	KC508	=	=	<	<	=	=
							25	360	25	25	100	150	TO-98	Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3398	SPEn	NF	4,5	2	55—1250*		25	200	25	25	100	100	TO-98	SE, GE	16	KC508	=	=	<	<	=	=
							25	360	25	25	100	150	TO-98	Spr	16	KC508	=	=	<	<	=	=
2N3399	GMEp	VFv	12	1,5	> 10	> 400	25	80	20		7	90	TO-72	Am, Ph	6	GF507	=	=	=	=	=	=
2N3400	Gdfp	Sp, VFv	0,5	50	> 35	> 150	25	150	20	20	100	90	TO-9	Spr	2	—						
2N3401	Sjp	Stf, I	5	1	> 4	> 0,1*	25	250	25	25	100	150	TO-5	NS	2	—						
2N3402	SPEn	NFv	4,5	2	75—225		25	560	25	25	500	150	X-28	Spr, SE	140	—						

Typ	Druh	Použití	$U_{CE}$ [V]	$I_C$ [mA]	$h_{21E}$ $h_{21E}^*$	$f_T$ $f_{\alpha}^*$ $f_{\beta}^*$ [MHz]	$T_a$ $T_c$ [°C]	$P_{tot}$ $P_C^*$ max [mW]	$U_{CEmax}$ [V]	$U_{CE0}$ $U_{CE0}^*$ max [V]	$I_{Cmax}$ [mA]	$T_{jmax}$ [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	$P_C$	$U_C$	$f_T$	$h_{21}$	$S_{pH, V}$	$F$
2N3403	SPEn	NFv	4,5	2	180—540		25	560	25	25	500	150	X-28	Spr, SE	140	—						
2N3404	SPEn	NFv	4,5	2	75—225		25	560	50	50	500	150	X-28	Spr, SE	140	—						
2N3405	SPEn	NFv	4,5	2	180—540		25	560	50	50	500	150	X-28	Spr, SE	140	—						
2N3406	Sp	Unij			$I_V > 8 \text{ mA}$		25	450	$U_{B2E} \quad U_{BB}$ 60 70				RO-33	GE	104	—						
2N3407	SPEn	VF, Sp	10	10	$> 10$	$> 300$	25	200	35	18	100	200	TO-72	Mot	6	KF173 KSY63	$> =$	$> =$	$> =$	$> =$	$> =$	$> =$
2N3408	SPEp	NFv, VF	15	40	10—100	$> 200$	25c	4 W	40	25	500	200	MT-30	Mot	2	—						
2N3409	SPEn	DZ	10	0,1	30—120	$> 250$	25	600	60	30	500	200	RO-131	Mot, Spr	9	—						
2N3410	SPEn	DZ	10	0,1	30—120	$> 250$	25	600	60	30	500	200	RO-131	Mot, Spr	9	—						
2N3411	SPEn	DZ	10	0,1	30—120	$> 250$	25	600	60	30	500	200	RO-131	Mot, Spr	9	—						
2N3412	Gdfp	VFv, Sp	5	1	$> 25$	$> 100$	25	60	20	20		90	TO-5	GI	2	GF506	$> =$	$=$	$> =$	$=$	$=$	$=$
2N3413	Sp	NF, Stf	5	50	$> 10$		25	400	150	150		200	TO-5	Hu	2	—						
2N3414	SPEn	NF	4,5	2	75—225		25	360	25	25	500	150	TO-98	SE, Spr	140	KC508	$< <$	$< <$			$=$	$=$
2N3415	SPEn	NF	4,5	2	180—540		25	360	25	25	500	150	TO-98	SE, Spr	140	KC508	$< <$	$< <$			$=$	$=$
2N3416	SPEn	NF	4,5	2	75—225		25	360	50	50	500	150	TO-98	SE, Spr	140	KC507	$< <$	$< <$			$=$	$=$
2N3417	SPEn	NF	4,5	2	180—540		25	360	50	50	500	150	TO-98	SE, Spr	140	KC507	$< <$	$< <$			$=$	$=$
2N3418	Sdfn	Sp	2	1 A	$> 20$	$> 40$	25	800	85	60	3 A	200	TO-5	TI, NS	2	KU602 KU601	$> >$	$> >$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3419	Sdfn	Sp	2	1 A	$> 20$	$> 40$	25	800	125	80	3 A	200	TO-5	TI, NS	2	KU602	$> >$	$=$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3420	Sdfn	Sp	2	1 A	$> 40$	$> 40$	25	800	85	60	3 A	200	TO-5	TI, NS	2	KU602 KU601	$> >$	$> >$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3421	Sdfn	Sp	2	1 A	$> 40$	$> 40$	25	800	125	80	3 A	200	TO-5	TI, NS	2	KU602	$> >$	$=$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3423	SPn	DZ-nš	3	3	20—200	600— 1200	25	300	30	15	50	200	TO-18	Mot, Tr	9	—						
2N3424	SPn	DZ-nš	3	3	20—200	600— 1200	25	300	30	15	50	200	TO-18	Mot, Tr	9	—						
2N3425	SPn	DZ, Sp	1	10	30—120	$> 300$	25	300	40	15		200	TO-18	Mot	9	—						
2N3426	SPEn	Sp	0,5	300	$> 30$	$> 200$	25	600	25	12	1 A	200	RO-94	Mot	2	—						
2N3427	Gjp	NF, Sp	6	1	200—500*	4—14	25	200	45	30*	500	100	TO-5	Mot	2	—						
2N3428	Gjp	NF, Sp	6	1	350—800*	5—16	25	200	45	30*	500	100	TO-5	Mot	2	—						
2N3429	Sdfn	Sp	2	5 A	10—35	0,5	60c	150 W	50	50	5 A	175	MT-52	W	38	KD502	$=$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3430	Sdfn	I, Sp	2	5 A	10—35	$> 0,5$	60c	150 W	100	100	5 A	175	MT-52	W	38	—						
2N3431	Sdfn	I, Sp	2	5 A	10—35	$> 0,5$	60c	150 W	150	150	5 A	175	MT-52	W	38	—						
2N3432	Sdfn	I, Sp	2	5 A	10—35	$> 0,5$	60c	150 W	200	200	5 A	175	MT-52	W	38	—						
2N3433	Sdfn	I, Sp	2	5 A	10—35	$> 0,5$	60c	150 W	250	250	5 A	175	MT-52	W	38	—						
2N3434	Sdfn	I, Sp	2	5 A	10—35	$> 0,5$	60c	150 W	300	300	5 A	175	MT-52	W	38	—						
2N3435	Sn	Sp, VF	20	50	50—200	$> 140$	25	1 W	80	60	250	175	TO-5	RCA	2	KFY34 KFY46	$< <$	$=$	$< <$	$=$	$< <$	$< <$
2N3439	Sdfn	NFv, Sp	10	20	40—160	$> 15$	50c	1 W	450	350	1 A	200	TO-5	RCA, Fe	2	—						
2N3440	Sdfn	NFv, Sp	10	20	40—160	$> 15$	50c	1 W	300	250	1 A	200	TO-5	RCA, Fe	2	—						
2N3441	Sdfn	NFv, Sp	4	500	20—80	$> 0,8$	25c	25 W	160	140	3 A	200	TO-66	RCA, Fe	31	KU605	$>$	$>$	$>$	$=$	$=$	$=$
2N3442	Sdfn	NFv, Sp	4	3 A	20—70	$> 0,8$	25c	117 W	160	140	10 A	200	TO-3	RCA, Fe	31	KU605	$<$	$>$	$>$	$=$	$=$	$=$
2N3443	Gdfp	VFv	10	10	$> 20$	$> 75$	25	300	20	15	100	90	TO-5	Mot	2	GF501	$=$	$>$	$>$	$=$	$=$	$=$
2N3444	SPEn	Spr	1	500	20—60	$> 150$	25	1 W	80	50	1 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3445	Sn	NFv, Sp	5	3 A	20—60	16 $> 10$	25c	115 W	80	60	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	KU606	$<$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3446	Sn	NFv, Sp	5	3 A	20—60	16 $> 10$	25c	115 W	100	80	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	KU605	$<$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3447	Sn	NFv, Sp	5	5 A	40—120	16 $> 10$	25c	115 W	80	60	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	KU606	$<$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3448	Sn	NFv, Sp	5	5 A	40—120	16 $> 10$	25c	115 W	100	80	7,5 A	200	TO-3	Mot	31	KU605	$<$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3449	Gdfp	Sp	0,25	10	$> 20$	$> 300$	25	150	15	6	100	90	TO-18	TI	2	—						
2N3450	SPn	VF, NF	1	150	$> 40$	$> 100$	25	600	120	60	800	200	TO-5	Ray	2	KF503 KFY34	$> =$	$=$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3451	SPEp	VFv, Sp	0,3	10	30	$> 300$	25	300	6	6		200	TO-18	F	2	KSY81	$> >$	$> >$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3461	Gjp	NFv	1	500	90—150	$> 0,01$	25c	5 W	60	30	3 A	90	TO-5	amer	2	QC510K 5NU73	$> >$	$> >$	$> >$	$> >$	$=$	$=$
2N3462	Sjn	NF, I	5	1	$> 150^*$	$> 10$	25	300	50	35	30	200	TO-18	Am	2	KC507	$=$	$=$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3463	Sdfn	NF, I	5	1	$> 150^*$	$> 45$	25	300	60	45	30	200	TO-18	Am	2	KF508	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$	$=$
2N3464	SPEp	VF, NF	4	100	$> 100$	$> 30$	25	800	60	40		200	TO-5	F	2	KFY18	$=$	$>$	$>$	$=$	$=$	$=$
2N3467	SPEp	Spvr	1	500	40—120	$> 175$	25	1 W	40	40	1 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3468	SPEp	Spvr	1	500	25—75	$> 150$	25	1 W	50	50	1 A	200	TO-5	Mot	2	—						
2N3469	Sdfn	NF, I	1	500	100—350	$> 20$	25c	1,25 W	35	25	5 A	200	TO-5	F	2	KU601	$>$	$>$	$=$	$=$	$=$	$=$



Obr. 21.

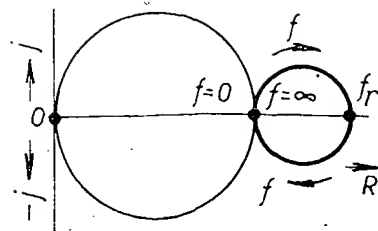
vislosť skreslenia výstupného nf signálu na frekvenčnom zdvihu pre článok LC, príp. keramický filter ako fázovací článok

kokincidenčného detektora, je na obr. 21.

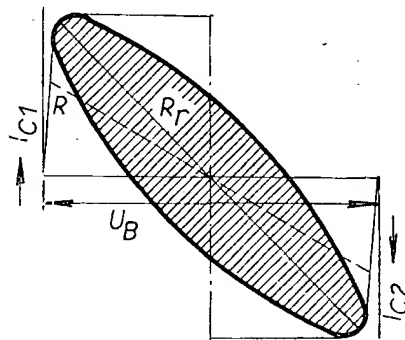
Záverom chcem poznamenať, že obvod TAA661 bol vybraný ako typický príklad z toho dôvodu, že jeho ekvivalent je toho času vyrábaný i u nás. Zahraníční výrobcovia vyrábajú dnes obdobné obvody dokonalejšie – s väčším počtom diferenciálnych stupňov (čím dosahujú nižšiu veľkosť nutného vstupného signálu pre plnú limitáciu nf výstupu), so vstavaným nf zosilňovačom s možnosťou regulácie zisku (príp. vstavaná automatika ako obvod tichého ladenia, obvod pre meranie sily poľa atď.). Zároveň poznamenávam, že mimo popísaných aplikácií sa IO TAA661 dá použiť ako regulačný prvok AFC v barevnej televízii alebo synchrodetektor v prijímačoch AM.

#### Literatúra

Firemné materiály RCA, SGS, Fairchild a Murata.  
Stefan, O.: Keramické monolitické piezoelektrické filtry. ST č. 12/1970.



Obr. 4. Komplexná charakteristika proudu pro zapojení z obr. 2 a 8 při  $R_1 = R_2$



Obr. 5. Pracovní diagram dvoučinného koncového stupně s tranzistory při zátěži komplexního charakteru

## VLIV REPRODUKTOROVÝCH VÝHYBEK NA PROUD KONCOVÝCH TRANZISTORŮ

Reproduktor je ještě stále nejslabším článkem každé reprodukční soustavy. Má i v dnešní době nepříliš vyhovující kmitočtový průběh, malou účinnost i nevhodnou sítku předášeného pásma. Proto se u hodnotnějších reprodukčních soustav rozděluje zvukové spektrum reproduktorovými výhybkami, které umožňují použít reproduktory, konstruované jen pro úzké kmitočtové pásmo. Článek se zabývá málo známými jevy, které provázejí použití reproduktorových výhybek.

Ukážeme, že každá výhybka přispívá všeobecně ke komplexnímu zatížení výkonového zesilovače, že její použití může vést k přetížení a často i ke zničení koncových tranzistorů. Mimo to naznačíme, jak je možno jednoduchým výpočtem navrhnout výhybku s čistě činným charakterem, čímž se odstraní uvedené nedostatky.

Komplexní diagram na obr. 1 ukazuje, že i reproduktor má impedanci závislou na kmitočtu, čímž i on zatěžuje zesilovač komplexně [2]. Přesto je však možné pro zjednodušení považovat při dalších výpočtech reproduktor za činný odpor.

Na obr. 2 je naznačeno zapojení nejjednodušší výhybky. Impedance paralelně zapojených větví jsou

$$Z_1 = R_1 + j\omega L, \quad Z_2 = R_2 + \frac{1}{j\omega C}$$

a impedance celého zapojení

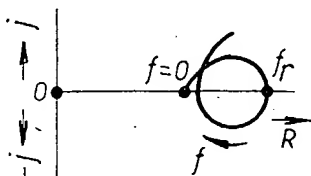
$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R_1 + j\omega L} + \frac{1}{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}} \quad (1)$$

Vodivosti  $\frac{1}{Z_1}$  a  $\frac{1}{Z_2}$  dávají pro celkový proud křivku, znázorněnou na obr. 3 [3]. Budou-li odpory obou reproduktorů  $R_1$  a  $R_2$  stejně velké, vznikne místo spirály kružnice, znázorněná na obr. 4.

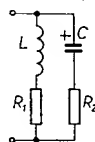
Z obou charakteristik je zřejmé, že právě při nejčastěji se vyskytujících středních kmitočtech může téci reproduktorovou soustavou podstatně větší proud, než při použití jednoho reproduktoru. Přeneseme-li kmitočtovou charakteristiku z obr. 4 do pracovního diagramu dvoučinného koncového stupně,

vidíme, že maximální špičkový proud je podstatně větší než odpovídá čistě činné zátěži (obr. 5).

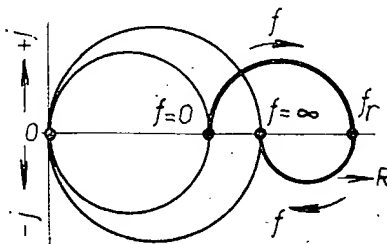
Protože koncové tranzistory jsou voleny s ohledem na požadovaný výstupní



Obr. 1. Komplexní charakteristika impedance reproduktoru ( $R$  reálná,  $j$  imaginární část impedance)



Obr. 2. Jednoduchá reproduktorová výhybka s útlumem 6 dB/okt.



Obr. 3. Komplexní charakteristika proudu pro zapojení z obr. 2 a 8

výkon a dané napětí zdroje, může podstatně zvětšení špičkového proudu vést k jejich zničení.

Přetížení a tím i zničení koncových tranzistorů můžeme zabránit následujícím způsobem. Zvolíme oba reproduktory se stejným odporem  $R_1 = R_2 = R$  a výraz (1) pro celkovou impedanci vynásobíme  $R$

$$Z = R \frac{1}{\frac{1}{1 + j\frac{\omega L}{R}} + \frac{1}{1 - j\frac{1}{R\omega C}}} \quad (2)$$

Tato impedance je činná a rovna odporu  $R$  tehdy, je-li

$$\frac{1}{1 + j\frac{\omega L}{R}} + \frac{1}{1 - j\frac{1}{R\omega C}} = 1,$$

neboli

$$\frac{L}{R^2 C} = 1, \text{ nebo } R^2 = \frac{L}{C} \quad (3)$$

Prvky  $L$  a  $C$  určují svými hodnotami (podle Thomsonova vztahu) dělicí kmitočt  $f_r$  výhybky. Dosadíme-li tedy

$$C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

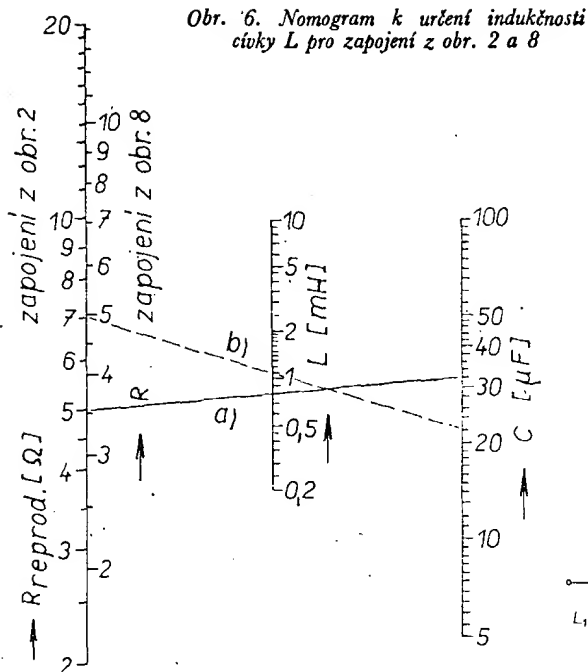
do rovnice (3), můžeme určit indukčnost z výrazu

$$L = 0,16 \frac{R}{f_r} \quad [\text{mH}; \Omega, \text{kHz}] \quad (4)$$

Kapacitu kondenzátoru stanovíme rovněž ze (3)

$$C = \frac{L}{R^2} 10^3 \quad [\mu\text{F}; \text{mH}, \Omega] \quad (5)$$

Tyto rovnice jsou znázorněny v nomogramech na obr. 6 a 7, převzatých z časopisu Funktechnik. Příklad je uveden pro  $f = 1 \text{ kHz}$  a  $R = 5 \Omega$ .



Na obr. 8 je poněkud pozměněné zapojení výhybky (výhybka má útlum 12 dB/okt. oproti 6 dB/okt. u zapojení na obr. 2). Celková impedance tohoto zapojení je

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{1 + jR\omega C} + j\frac{\omega L}{R}} + \frac{1}{1 + \frac{R}{j\omega L} + j\omega RC}$$

za předpokladu, že  $R_1 = R_2 = R$ ,  $L_1 = L_2 = L$ ,  $C_1 = C_2 = C$ . Je možno se přesvědčit, že kmitočtová charakteristika obvodu je opět stejná jako na obr. 4. Vstupní impedance je opět čisté činná a rovna  $R$ , platí-li

$$\frac{1}{\frac{1}{1 + jR\omega C} + j\frac{\omega L}{R}} + \frac{1}{1 + \frac{R}{j\omega L} + j\omega RC} = 1.$$

To je splněno pro

$$\frac{L}{2R^2C} = 1 \text{ nebo } 2R^2 = \frac{L}{C} \quad (6).$$

Opět dosadíme

$$C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

do (6) a indukčnost

$$L = \sqrt{2} \frac{R}{\omega}$$

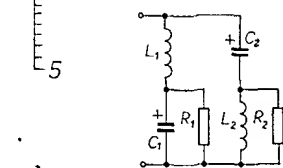
nebo

$$L = 0,225 \frac{R}{f_r} \quad [\text{mH}; \Omega, \text{kHz}] \quad (7),$$

kde  $f_r$  je dělicí kmitočet výhybky.

Potom pro kapacitu kondenzátoru platí

$$C = \frac{L}{2R^2}$$



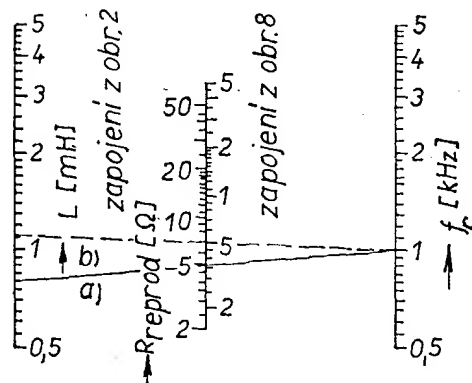
Obr. 8. Reprodukčová výhybka s útlumem 12 dB/okt.

nebo

$$C = 0,5 \frac{L}{R^2} \cdot 10^3 \quad [\mu\text{F}; \text{mH}, \Omega] \quad (8).$$

K určení kapacity a indukčnosti lze opět použít nomogramy na obr. 6 a 7. Např. pro  $R = 5 \Omega$  a  $f = 1,1 \text{ kHz}$  vychází  $L = 1,12 \text{ mH}$  a  $C = 22,5 \mu\text{F}$ .

Obr. 7. Nomogram k určení kapacity kondenzátoru  $C$  pro zapojení z obr. 2 a 8



Budou-li se hodnoty součástek lišit od uvedených, tj. bude-li např.  $L = 0,8 \text{ mH}$ ,  $C = 32 \mu\text{F}$ , potom bude při  $f = 1 \text{ kHz}$  celková impedance výhybky pouze polovinou odporu  $R$ . To znamená, že při tomto kmitočtu bude výhybkou protékat dvojnásobný proud.

### Závěr

Výkonové poměry na reproduktorových výhybkách se málokdy uvažují, protože skutečnosti uvedené v tomto článku nejsou mezi amatéry všeobecně známy. To vede v mnoha případech k přetížení a zničení koncových tranzistorů „z neznámých příčin“. Tento článek se snažil zmapovat jedno z „bílých míst“ na poli elektroakustiky a ukázat, že rozváznou volbou kmitočtové výhybky si můžeme často uspořit mnoho námahy i peněz.

### Literatura

- [1] Funktechnik č. 21/1972.
- [2] Jecklin, W.: Lautsprechertechnik.
- [3] Oberdorfer, F.: Lehrbuch der Elektrotechnik.

-K.M.-

# Mluvnický repetitor

Otakar Hošek

Mluvnický repetitor je jednoduchý učební přístroj k určování tvrdé a měkké samohlásky „y“ a „i“ na konci slova slovesných tvarů v čase minulém, formou vyčleňování daného slovesného tvaru z druhu slova, v čísle, času, rodu a osoby. Svou úlohou a funkcí se řadí do skupiny učebních přístrojů opakovacích. Je vhodný k použití v nižších třídách základní devítileté školy u žáků s probranými základními pojmy mluvnice.

Elektrickým zapojením je jednoduchý a nečiní si nároky na všechny možnosti a výjimky dané pravidly českého pravopisu. Může být podnětem ke vzniku dalších a vylepšených obdobných přístrojů.

### Princip činnosti

Princip činnosti přístroje přihlíží k těmto pravidlům mluvnice:

- a) slovesný tvar můžeme časovat – měnit jeho osobu, číslo a čas;
- b) slovesný tvar zakončený na: -l, -la, -lo, -li, -ly se nazývá přičestí minulé; tvar: býti, jsem, jsme, jsi, jste se nazývá pomocné sloveso;
- c) přísudek holý je vyjádřen slovesem,

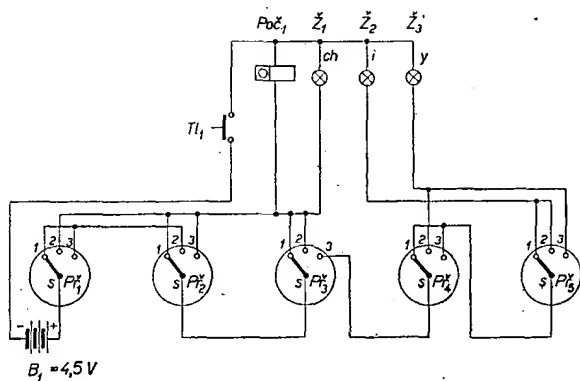
podmět holý je nejčastěji vyjádřen podstatným jménem;

- d) přičestí minulé se shoduje s podmětem v čísle a rodu.

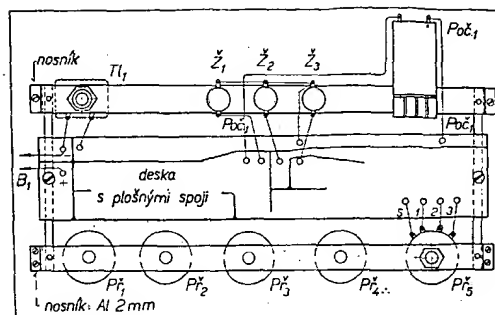
### Popis zapojení

Přístroj je napájen ze stejnosměrného zdroje 4,5 V (ploché baterie) připojeného na svorky plus a minus na desce s plošnými spoji (obr. 1). Elektrický proud se vede z kladného zdroje na přepínač  $Pf_1$  až  $Pf_5$  a dále na prosvětlovací žárovku  $Z_2$ , označenou „i“, a žárovku  $Z_3$ , označenou „y“. Stisknutím vybavovacího tlačítka  $T_1$  se na panelu rozsvítí  $Z_2$  nebo  $Z_3$  podle toho, jak zkoušený vyhodnotil slovesný tvar na přepínačích  $Pf_1$  až  $Pf_5$  v jednotlivých polohách.

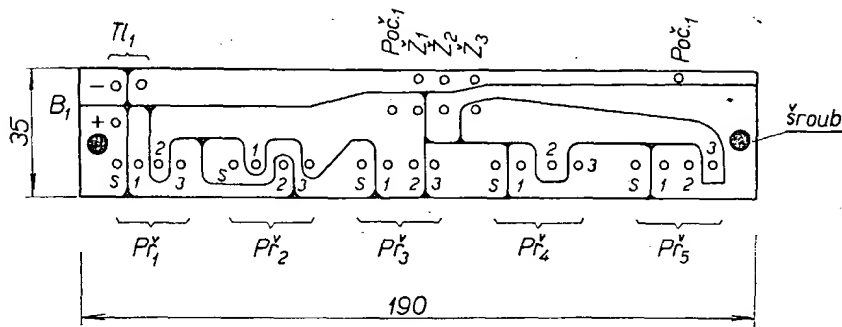




Obr. 1. Schéma repetitoru



Obr. 4. Montážní zapojení



Pozn.: Zakreslené čáry na desce jsou mezery mezi spoji

Obr. 2. Deska s plošnými spoji G49

## ÚDRŽBA ZVUKOVÉ ČÁSTI PROJEKTORU EUMIG

Projektor EUMIG MARK S 712 (pro amatérský zvukový film formátu super 8), nebo 712 D (pro standardní, normální film 8 mm i pro film super 8), je výborný pomocník filmových amatérů. Výrobce ovšem správně předpokládá, že průměrný filmový amatér se nevyzná ve složitější zvukové části přístroje, a proto se omezil na běžný popis údržby filmové dráhy a vůbec se nezmiňuje o údržbě snímacích hlav ani nepopisuje ostatní části přístroje. Avšak co je příliš složité pro filmaře, bude poměrně snadné pro radioamatéry.

Po odšroubování zadní stěny projektoru se podíváme nejprve na zapojení transformátoru. Jeden vodič, přivádějící napětí ze sítě, je pevně připájen, druhý vodič je pomocí patentní svorky nasazen na vývod s označením příslušného napětí, obvykle 220 V. Svorky lze snímat z oček mírným tahem, opačně, slabým tlakem až do zaskočení pružného konce se snadno nasadí. Ze svorky označené  $O_M$  je vyvedeno z transformátoru napětí k motoru. Při odpojení motoru jsou ostatní funkce projektoru zachovány. Toho využijeme s výhodou při seřizování zesilovače, nechceme-li být zvukem motoru rušeni. Motor ovšem smíme odpojit jen na krátkou chvíli, neboť transformátor i tranzistory se musí chladit cirkulujícím vzduchem větráku. Pokud někdy motor odpojíme, je vhodné současně odpojit i projekční žárovku. Ta je připojena na svorky 0, 2 a kroužek s křížkem na spodní straně transformátoru. Na kontaktu 2 je napětí k předžhavení, aby žárovka nedostala při zapojení velký proudový náraz. Na kontaktu, označeném kroužkem s křížkem, je napětí 7,5 V pro projekční žárovku 8 V.

Přibližně ze středu pertinaxové svorkovnice na transformátoru je vedena ze dvou svorek stočená bílá šňůra do zesilovače. Pro domácí zlepšovatele se tu nabízí lákavá příležitost všechny popsané připoje vyvést ke třem vhodně umístěným spínačům a tak získat možnost (bez snímání zadní desky) zapnout tu část projektoru, kterou právě využíváme. Taková možnost je reálná, avšak pozor, není vhodné umístit spínače do větracích otvorů zadní desky, protože by se méně chladil transformátor!

Zesilovač zvuku je umístěn na destičce s plošnými spoji, jeho jádrem je integrovaný obvod TAA310 (A) ve stínícím krytu (uprostřed destičky). Bude-li třeba důkladně vyčistit snímací a mazací

Rozsvítí-li se při stisknutí  $T_1$  prosvětlovací žárovka  $Z_1$ , označená „CHYBA“, vyhodnotili jsme slovesný tvar na přepínačích  $P_1$  až  $P_5$  chybně a provedeme tedy údaje v jednotlivých polohách těchto přepínačů. Pak opět stiskneme  $T_1$  a musí se rozsvítit žárovka  $Z_2$  nebo  $Z_3$  v závislosti na celkovém nastavení přepínačů  $P_1$  až  $P_5$ .

Počet chybných odpovědí (vyhodnocení slovesných tvarů) registruje počítadlo.

Jako počítadlo je použito počítadlo telefonních hovorů, jehož původní vinutí cívky je převínuto pro napájecí zdroj v repetitoru. Nebude jistě činit potíže změnit zapojení tak, že počítadlo necháme s původní cívkou, tj. na 60 V, prosvětlovací žárovky vyměníme za telefonní 60 V/50 mA a jako napájecí zdroj použijeme vhodnou anodovou baterii nebo jednoduchý eliminátor.

### Příklad použití

Mějme větu: „Celou noc červi bděli“.

Slovo „bděli“ vyhodnotíme na přepí-

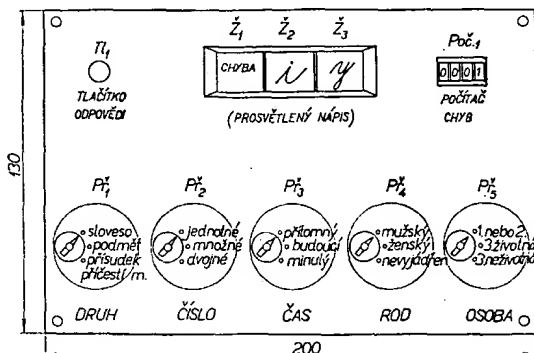
načích  $P_1$  až  $P_5$  v jednotlivých polohách takto:

$P_1/3, P_2/2, P_3/3, P_4/1, P_5/2$ .

Stisknutím vybavovacího tlačítka  $T_1$  na čelním panelu přístroje se musí rozsvítit prosvětlovací žárovka  $Z_2$ , označená „i“.

### Montáž přístroje

I když přístroj není náročný na zapojení běžnou zapojovací metodou, je vhodné použít techniku plošných spojů (obr. 2). Vyhodnocovací přepínače  $P_1$  až  $P_5$  jsou uchyceny na nosném můstku z hliníkového plechu, stejně jako objímky žárovek, tlačítka a počítadlo chyb. Deska s plošnými spoji je připevněna na postranní lišty, spojující nosné můstky (obr. 4). Čelní panel obsahuje pouze otvory pro přepínače, tlačítka a počítadlo s příslušným označením (obr. 3). Tvar i formu skříňky či plošného panelu lze volit podle možnosti a nápadů každého jednotlivce.



Obr. 3. Čelní panel

hlavy, lze komplex hlav vyjmout z projektoru poměrně snadno. Sejmeme-li vnější kryt, který je jen nasunut, spatříme pod přepínačem magnetických stop (označeným S a N u typu 712 D) hluboký otvor, na jehož dně je hlava šroubu. U typu 712, kde přepínač není, si všimneme nejdříve, kde je konec hřídele setrvačnicku. Volný konec hřídele přitlačuje film na pryžovou kladku. Hledaný šroub je vzdálen asi 15 mm vlevo a je do držáku hlav hluboko zapuštěn. Při demontáži nejdříve zapneme hlavní spínač do první polohy vpravo, tj. do polohy „chod vpřed bez světla“. Tím se komplex držáku hlav uzavře. Nyní vyšroubujeme výše popsaný šroub. Tím je celý komplex uvolněn a stačí ho opatrně vysunout k sobě. S projektorem je však ještě spojen čtyřmi dráty. Dva jdou z univerzální nahrávací a reprodukcí hlavy a dva z mazací hlavy. Jejich délka obvykle nestačí k úplnému vyjmutí komplexu hlav z projektoru a k pohodlnému vyčištění. Jsou-li dráty krátké, je vhodnější odpájet je nejdříve od zesilovače. Při demontáži zesilovače postupujeme takto: stáhneme knoflíky na přední desce projektoru (jsou jen nasunuty). Potom odpojíme přívody zesilovače od transformátoru (bílé stočené vodiče) a odpojíme bowdenové lanko od červeného tlačítka, kterým se ovládá přepínač pro nahrávání. Vlevo od destičky zesilovače jsou na tělese projektoru koncové tranzistory a mezi nimi termistor, podložený kouskem hadičky ze silikonového kaučuku. Před demontáží těchto prvků si důkladně prohlédneme jejich umístění, abychom je po skončené práci namontovali přesně tímž způsobem! Nesmíme ztratit podloženou hadičku, která je důležitou součástí obvodu termistoru a nedá se nahradit jiným materiálem. Hadička, termistor i tranzistory jsou nařteny bílou hmotou. Pokud tuto hmotu nedopatřením otrháme, musíme před montáží všechny prvky jemně potříst silikonovou vazelinou!

Po uvolnění tranzistorů (AC187K/AC188K) stačí již jen uvolnit dva šrouby po stranách destičky s plošnými spoji a zesilovač je možno vytáhnout. Stačí mírné povytažení, aby se staly přístupnými konce přívodů od hlav, které snadno odpájíme. Používáme zásadně jen pistolovou páječku nebo mikropáječku, aby prvky na destičce nebyly namáhány nadměrným teplem. Pájení nesmí trvat déle než 3 až 5 vteřin.

Jsou-li přívody hlav odpájeny, můžeme celý komplex snadno vyjmout a dokonale vyčistit. Postačí čistý hadřík nebo dřívko, nepoužíváme žádná rozpouštědla. Tato důkladná údržba se vyplatí při intenzivním provozu jednou za jeden až dva roky. Dobu života hlav výroby u tohoto typu neudává. U předchozího typu bylo udáno 200 provozních hodin, což je 800 šedesátimetrových cívek, to je 400 šedesátimetrových (patnáctiminutových) filmů.

Zpětná montáž komplexu hlav je jednoduchá a nepotřebuje komentáře. Držák nasuneme a šroubem upevníme. Hlavním spínačem zkontrolujeme, zda se držák správně otvírá a zavírá. Vývody od hlav protáhneme do prostoru zesilovače a připájíme. Upevníme lanko bowdenu a zkontrolujeme funkci přepínače pro nahrávání, ovládaného červeným tlačítkem. Velkou péči věnujeme

presnému umístění koncových tranzistorů a termistoru! Zesilovač pak připojíme opět k transformátoru a projektor zapneme. Chceme-li nastavit do správné polohy i kompenzační cívku, musíme ponechat projektor bez zadní desky. Dbáme proto mimořádné opatrnosti, abychom se nedotkli svorek transformátoru s plným napětím ze sítě! Na reproduktorový výstup na levé straně destičky zesilovače připojíme reproduktor o impedanci minimálně 4 Ω. Hlavní spínač je v poloze „chod vpřed bez světla“, regulátor hlasitosti vytočen na plné zesílení, film není založen. Z reproduktoru se ozývá jen šum. Pomocí nemagnetické tyčinky opatrně měníme polohu kompenzační cívky, až nalezneme polohu, v níž je šum minimální. U typu dvouformátového, 712 D, hledáme minimum šumu střídavě při poloze přepínače hlav S a N. Úplně potlačit šum se nám asi nepodaří, obvykle lze však dosáhnout lepšího seřízení, než bylo původní. Pokud se při seřizování ozve zvláště silný šum, který přechází až ve vrčení, je závada zpravidla ve špatném kontaktu v objímce žárovky

(obvykle nebyl-li projektor delší dobu v provozu). Méně častá je závada v kontaktech mikrospínače žárovky, který je umístěn pod štítkem s označením poloh hlavního vypínače. Knoflík hlavního spínače je na hřídeli jen nasunut, avšak štítek pod ním je dosti pevně přilepen. Je-li po dokončené montáži reproduktor úplně bez zvuku, je závada obvykle ve špatně nastaveném předpětí (bowden) a přepínač není v poloze „přehrávání“. Správné seřízení je možné po uvolnění „červíku“ na konci červeného tlačítka.

Nakonec ještě pro kontrolu zavedeme film s nalepenou stopou s kvalitní nahrávkou a vyzkoušíme přehrávání a konečně i nahrávání. Mikrofonní vstup připouští napětí 0,3 až 10 mV na kontaktu 3 (impedance 200 až 4 000 Ω) nebo 40 mV až 1,2 V na kontaktu 1 (impedance 50 až 470 kΩ). Při seřizování projektoru pro oba formáty je výhodné používat film 8 N s magnetickými stopami nalepenými na obou krajích. Potom stačí přepínat jen hlavy a není nutno vyměňovat ozubená kolečka a měnit filmy.

Ing. Jindřich Rath

## ELEKTRONICKÝ ZÁMEK NA KÓD

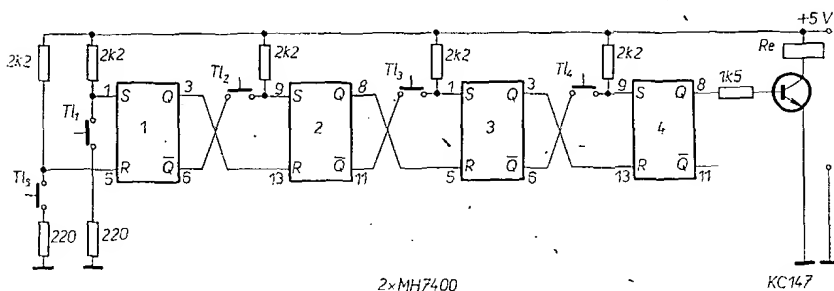
Bořivoj Kůla

*Elektronické zámky byly doposud řešeny pomocí relé nebo tranzistorů. První případ se mi zdál na dnešní pokročilou dobu zastaralý; běžné relé dnešním požadavkům na spolehlivost plně nevyhovuje. Zámek s tranzistory by byl neekonomický a proto se v tomto případě přímo nabízí moderní logické obvody.*

### Popis zapojení

Obvod na obr. 1 se skládá ze čtyř klopných obvodů RS, čili ze dvou logických obvodů typu MH7400. Je samozřejmé, že bychom mohli počet klopných obvodů RS libovolně rozšířit a tím i zmenšit pravděpodobnost, že neznámá osoba „uhodne“ klíčové číslo (tlačítka jsou číslována). Na výstupu Q posledního obvodu RS bude vždy obvod přeměňující „1“ v žádaný úkon. Původně jsem chtěl použít tyristor, ale mnohem

všechny klopné obvody RS vynulovat sepnutím  $Tl_5$  (větší množství  $Tl_5$  spojených paralelně také zmenšuje pravděpodobnost, že nepovolaná osoba uhodne klíčové číslo). Na výstupech Q se objeví logická nula a na  $\bar{Q}$  logická jednička. Silačením  $Tl_1$  se na výstupu Q navolí logická jednička a na  $\bar{Q}$  logická nula. Počáteční stav obvodu 2 je  $Q \equiv 0$  a  $\bar{Q} \equiv 1$ , na vstupu R je po sepnutí  $Tl_1$  stálá logická jednička. Přivedením logické nuly na vstup S obvodu 2 (sepnutím



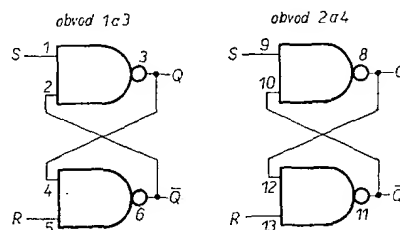
Obr. 1. Zapojení elektronického zámku

jednodušeji „vyšlo“ zapojení s jazýčkovým relé z partiové prodejny, ovládaným tranzistorem KC149, který má dostatečně velké zesílení; tedy stačí jen jeden. Tentýž obvod bychom mohli zapojit na výstup  $\bar{Q}$ ; žárovka 6 V/0,05 A zapojená místo relé by pak svícením signalizovala rozepnutí a zhasnutím sepnutí relé. Nejvhodnější zapojení obvodů RS z hradel NAND je na obr. 2, použijeme-li logické obvody MH7400 (MHA111; MH8400; MH5400; SN7400).

### Popis činnosti

Přivedením proudu do obvodu se logické obvody nastaví do nahodilého stavu, proto je třeba jako druhý úkon

tím  $Tl_2$  se obvod překlápí a na jeho výstupech je stav  $Q \equiv 1$  a  $\bar{Q} \equiv 0$ , viz pravdivostní tab. 1. To se postupně opakuje až k poslednímu klopnému ob-



Obr. 2. Obvody RS z hradel NAND

Tab. 1.

Počáteční stav		Vstupní informace		Výsledný stav	
$Q$	$\bar{Q}$	$R$	$S$	$Q$	$\bar{Q}$
0	1	0	0	nedefinován	
0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	nedefinován	
1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0

vodu RS. Z výše uvedeného vyplývá, že musí být zachováno pořadí překlápění klopných obvodů RS.

#### Mechanická konstrukce

Za částku Kčs 20,— jsem v Radio-amatérů v Žitné ulici zakoupil objímky pro logické obvody (mají vzhledem k ceně asi přinejmenším zlatené kontakty). Nebude-li případný zájemce o stavbu chtít investovat do objímek částku Kčs 40,— a bude pájet obvody do destičky s plošnými spoji, je výhodné, nezasunout obvody až na doraz, protože čím delší bude cesta tepelné energie po tenké části přívodu do „řakvičky“, tím více se ji rozptýlí na široké části konce přívodu.

#### Závěr

Pokud bychom chtěli elektronický zámek použít k zamykání dveří, je výhod-

né spojit ho s elektrickým zámek (zámek v pravém slova smyslu), který je v prodeji. Napájení obstará jakýkoli zdroj stejnosměrného napětí asi 5 V, odběr celého přístroje je asi 25 mA. Použijeme-li relé, které nesepe při 5 V, musíme použít k napájení relé zvláštní zdroj.

#### Použité součástky

##### Polovodičové prvky

MH7400, 2 ks  
KC147, 1 ks

##### Odpor

2,2 kΩ/0,05 W, 5 ks  
220 Ω/0,05 W, 2 ks  
1,5 kΩ/0,05 W, 1 ks

##### Ostatní

Tlačítko, 5 ks  
Jazyčkové relé, partiový typ, 1 ks  
Objímka pro MH7400, 2 ks

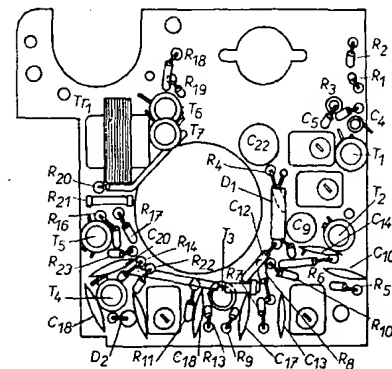
# Přijímač Stern-club

Přijímač se k nám dováží z NDR. Je kapesního provedení a má jeden vlnový rozsah – SV, pro který je vestavěna feritová anténa. Má pět laděných obvodů.

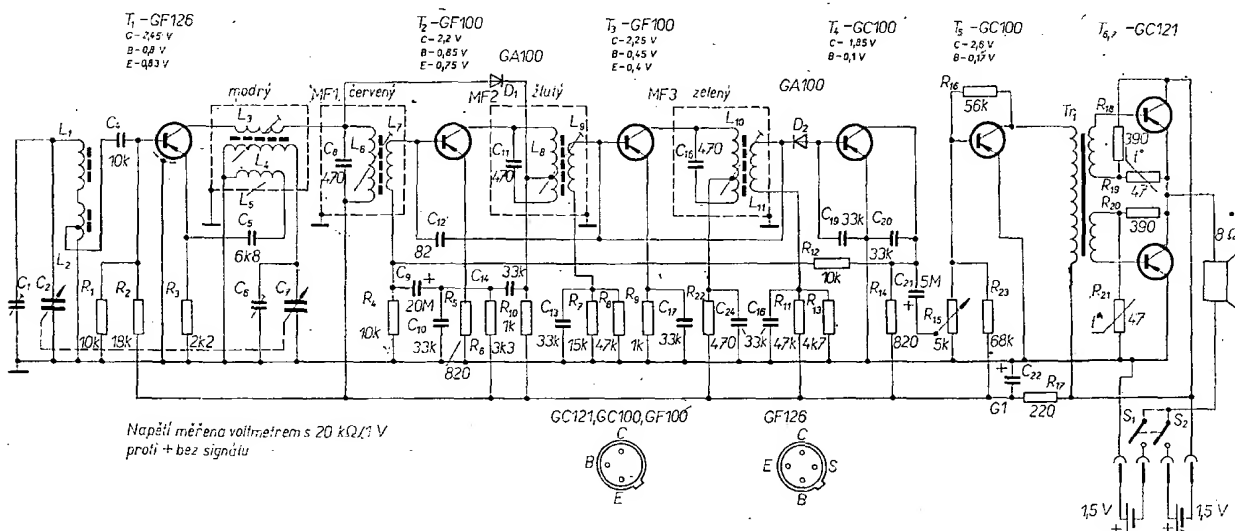
#### Popis činnosti

Vf signál (obr. 1) získaný z feritové antény se přivádí přes kondenzátor  $C_4$  na bázi prvního tranzistoru (GF126), který pracuje jako kmitající směšovač. Signál oscilátoru se přivádí přes  $C_5$  na

Nf signál z regulátoru hlasitosti přichází na dvoustupňový nf zesilovač. Koncový stupeň s tranzistorem GC121 pracuje ve dvoučinném zapojení. Na obr. 2 je rozložení hlavních součástí na desce s plošnými spoji přijímače.



Obr. 2. Rozložení součástek přijímače



Obr. 1. Zapojení přijímače Stern-Club

emitor tohoto tranzistoru. V kolektoru  $T_1$  je zapojen první mf transformátor. Tranzistor  $T_2$  pracuje jako mf zesilovač. Pro velké vstupní signály je zapojen omezovací obvod s diodou  $D_1$ . Tato dioda je zapojena v nepropustném směru a otevírá se při velkých vstupních signálech, čímž tlumí první mf obvod. Kapacitu mezi bází a kolektorem  $T_2$  kompenzuje neutralizační kondenzátor  $C_{12}$  (82 pF). Další tranzistor,  $T_3$ , pracuje rovněž jako mf zesilovač. Mezifrekvenční signál je demodulován diodou  $D_2$  (GA100). Stejnou složku demodulovaného signálu se přivádí přes odpor  $R_{12}$  na bázi tranzistoru  $T_4$  a využívá se k AVC.

#### Technické údaje:

**Vlnový rozsah:** střední vlny, 520 až 1 605 kHz.  
**Mezifrekvenční kmitočet:** 455 kHz.  
**Průměrná vf citlivost:** 550  $\mu$ V/m.  
**Výstupní výkon:** 250 mW.  
**Spotřeba:** 25 mA.  
**Napájení:** 3 V (dvě tužkové baterie).  
**Osazení tranzistory a diodami:** GF126, 2 × GF100, 2 × GC100, pár GC121, 2 × GA100.

#### Výroči

Jedna z nejznámějších rozhlasových stanic, které vysílají časové normály, WWV, oslavila v minulých dnech 50. výročí uvedení do provozu. Stanice je umístěna poblíž města Fort Collins v Coloradu, vysílá s výkonem 10 kW signály o kmitočtech 100 Hz až 25 MHz s téměř absolutní přesností. -Mi-

# OSCILÁTOR RC

Anton Bernafák

V praxi sa často vyskytne prípad, že potrebujeme zdroj sinusového signálu, od ktorého sa vyžaduje stabilita kmitočtu a výstupného napätia, malé skreslenie signálu a malý výstupný odpor. Popísané je zapojenie oscilátora RC, ktoré aj napriek nenáročnému zapojeniu tieto požiadavky splňuje.

## Technické údaje

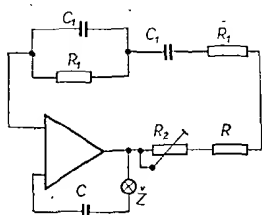
Napájacie napätie: 20 V (stab.).  
 Odpor prúdu naprázdno: 30 mA.  
 Odber prúdu pri  $R_2 = 12 \Omega$ : 130 mA.  
 Kmitočty (podľa hodnoty  $R$ ): 50 Hz až 20 kHz.  
 Výstupné napätie:  $3 \text{ V} \pm 5\%$ .  
 Skreslenie: max. 0,5 %.  
 Stabilita kmitočtu:  $\pm 1\%$ .

## Princíp zapojenia

Základom popísaného oscilátora RC (obr. 1) je diferenciálny zosilňovač, ktorý má v obvode spätnej väzby zapojený Wienov mostík. Kmitočty, na ktorom sa oscilátor rozkmitá, je daný odporom  $R_1$  a kondenzátormi  $C_1$  a môžeme ho vypočítať zo vzorca:

$$\omega = \frac{1}{R_1 C_1}$$

Schéma zapojenia je na obr. 2 (uvedené zapojenie pracuje na kmitočte 1 kHz).



Obr. 1. Princíp zapojenia oscilátora RC

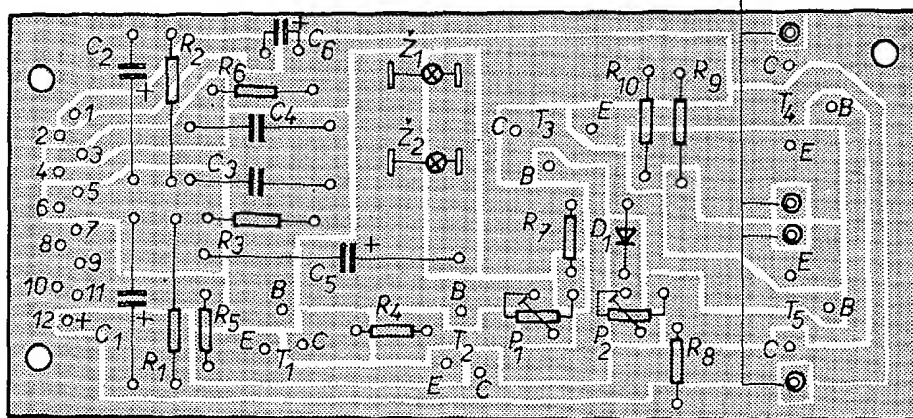
Obr. 2. Schéma zapojenia oscilátora RC

ňovač má v obvode spätnej väzby Wienov mostík, ktorý je tvorený odporom  $R_3$ ,  $R_6$  a kondenzátormi  $C_3$ ,  $C_4$ , volba týchto súčiastok určuje kmitočty, na ktorom sa zosilňovač rozkmitá. Zapojenie oscilátora a návrh dosky s plošnými spojmi (obr. 3) umožňujú použiť oscilátor ako preladiťelný pre viac kmitočtov. Spoje na schéme označené číslami 2, 3, 4, 5 sa zhodujú s očíslovaním vývodov na doske. V prípade, že chceme použiť oscilátor ako preladiťelný pre viac kmitočtov, neosadíme na dosku plošných spojov odpory  $R_6$  a  $R_3$ , ale cez vývody 2, 3, 4, 5 dvanáctipólovej vidlice pripojíme prepínač, ktorým podľa požadovaného kmitočtu prepínáme odpory  $R_3$  a  $R_6$ , ktoré si vypočítame podľa vzorca:

$$\omega = \frac{1}{R_1 C_1}$$

kde  $R_1 = R_6$ ,  $R_3$  a  $C_1 = C_3$ ,  $C_4$ .

plošky pre prispájkovanie chladičov  $T_4$  a  $T_5$



Obr. 3. Doska s plošnými spojmi zapojenia z obr. 2 (zo strany spojov) G51

## Popis zapojenia

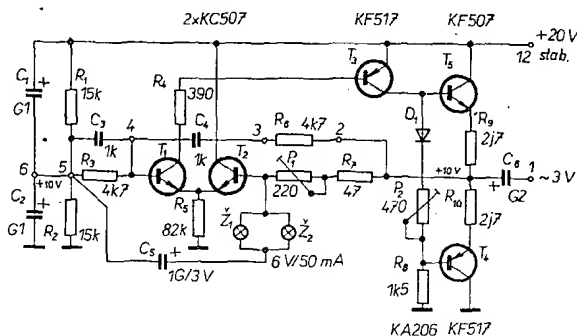
Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  pracujú ako diferenciálny zosilňovač so spoločným emitorovým odporom  $R_5$ . Tento zosil-

Premenným odporom  $P_1$  sa nastavuje úroveň výstupného napätia na 3 V, úroveň je stabilizovaná žiarovkami  $Z_1$  a  $Z_2$ . Premenným odporom  $P_2$  nastavíme nelineárne skreslenie. Koncový stupeň oscilátora je tvorený tranzistormi  $T_4$  a  $T_5$ , ktoré sú budené tranzistorom  $T_3$ . Dióda  $D_1$ , KA206, teplotne stabi-

zuje úroveň výstupného napätia; tranzistory  $T_3$  a  $T_4$  je potrebné chladiť. V uvedenom zapojení som použil chladiče tranzistorov CA634151, ktoré som po nasunutí na tranzistory prispajkoval do dosky plošných spojov.

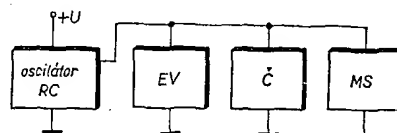
## Nastavenie oscilátora

Na výstup oscilátora zapojíme prístroje podľa obr. 4. Promenným odporom  $P_1$  nastavíme výstupné napätie 3 V, zmenou  $P_2$  nastavíme nelineárne skreslenie 0,5 %.



## Elektrická rozpiska

Odpor	
$R_1, R_3$	TR112, 15 k $\Omega$
$R_5, R_6$	TR151, 4,7 k $\Omega$
$R_4$	TR112, 390 $\Omega$
$R_2$	TR112, 82 k $\Omega$
$R_7$	TR112, 4,7 k $\Omega$
$R_8$	TR112, 47 $\Omega$
$R_9, R_{10}$	TR112, 1,5 k $\Omega$
$P_1$	WK65053, 2,7 $\Omega$
$P_2$	TPO11, 220 $\Omega$
$P_3$	TPO11, 470 $\Omega$
Kondenzátory	
$C_1, C_3$	TE986, 100 $\mu\text{F}$
$C_2, C_4$	TC211, 1 nF
$C_5$	TE980, 1 000 $\mu\text{F}$
$C_6$	TE002, 200 $\mu\text{F}$
Tranzistory	
$T_1, T_2$	KC507
$T_3, T_4$	KF517
$T_5$	KF507
Dióda	
$D_1$	KA206
Žiarovky	
$Z_1, Z_2$	6 V/50 mA
Chladiče tranzistorov $T_4, T_5$	CA634151
Dvanáctipólová vidlica	WK46205



Obr. 4. Nastavenie oscilátora



# ŠKOLA amatérského vysílání

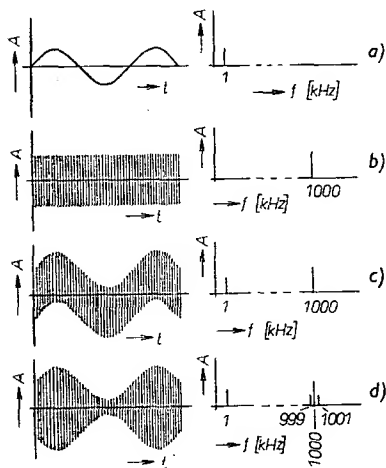
## Další způsob radioamatérských provozů

Uplynulé lekce byly zaměřeny na všeobecné problémy a na telegrafní způsob provozu. V závěrečné lekci se seznámíme s „fónií“, tj. s jednotlivými druhy modulace. Závěr pak bude věnován rádiodálkopisnému provozu (RTTY – z anglického RadioTeLeTYpe). Tím ovšem nebudou vyčerpány všechny možnosti. Ve výčtu chybí pomalá televize (SSTV – Slow Scan TeleVision), o které najdou zájemci řadu obsáhlých článků na stránkách AR.

### Modulace

Jedním z nejrozšířenějších využití radiových vln je vysílání slova a hudby. Abychom pochopili princip modulace, předpokládáme, že chceme přenášet nízkofrekvenční tón 1 kHz na kmitočet 1 MHz. Na první pohled se zdá, že nejednodušší bude, sečteme-li oba kmitočty a tak dostaneme kmitočet 1 001 kHz. Metoda získání tohoto součtového kmitočtu však není jednoduchá (viz dále o přenosu jedním postranním pásmem).

Přivedeme-li na lineární obvod (obvod, který se chová podle Ohmova zákona) dvě napětí o různých kmitočtech, pak tato napětí se chovají zcela nezávisle. Celkové napětí (proud) je součtem okamžitých hodnot obou napětí (proudů). To proto, že v každém obvodu může být pouze jedno celkové napětí a jeden celkový proud.



Obr. 1. a – průběh napětí 1 kHz, b – průběh napětí 1 MHz, c – napětí o kmitočtu 1 MHz superponované na nízkofrekvenční napětí 1 kHz, d – napětí o kmitočtu 1 MHz modulované nízkofrekvenčním napětím 1 kHz

Na obr. 1a a 1b jsou jednotlivá napětí znázorněna. Na obr. 1c je výsledný průběh. Vidíme, že amplituda napětí o kmitočtu 1 MHz není přítomností napětí o kmitočtu 1 kHz změněna. V závislosti na napětí o kmitočtu 1 kHz dochází pouze k posunu osy. Při vysílání dojde pouze k vyzáření kmitočtu 1 MHz, neboť nízkofrekvenční napětí o kmitočtu 1 kHz si zachovává svůj charakter.

Existují však i obvody, které nám dovolují pomocí jednoho napětí řídit amplitudu napětí druhého. Použijeme-li např. nf napětí o kmitočtu 1 kHz k ovládní amplitudy vysokofrekvenčního napětí o kmitočtu 1 MHz, dostaneme maximální vf výkon, při maximální amplitudě napětí nf kmitočtu. Při minimální amplitudě opačné polarity bude vf výkon minimální.

Tomuto jevu říkáme amplitudová modulace (obr. 1d). Výsledné napětí je vysokofrekvenční a jeho amplituda se mění v závislosti na nízkofrekvenčním napětí. Provedeme-li rozbor tohoto napětí (matematicky nebo i na selektivním přijímači), zjistíme, že se nám objeví dva nové kmitočty. Jeden rovný součtu kmitočtů obou signálů a druhý rovný rozdílu obou kmitočtů. V našem případě se na výstupu objeví kmitočty 999 kHz, 1 000 kHz a 1 001 kHz.

Budeme-li modulovat celým kmitočtovým spektrem řeči, vytvoří se okolo nosného kmitočtu spodní a horní postranní pásmo.

Amplitudová modulace (AM) není jediným druhem používané modulace. Modulovat můžeme i kmitočet a fázi vf napětí. Ve všech případech to má za následek vytvoření kmitočtů symetricky rozložených okolo původního nosného kmitočtu.

### Amplitudová modulace

Jak bylo popsáno v předcházejícím odstavci, vznikají v procesu modulace skupiny kmitočtů, které nazýváme postranní pásma. Součet okamžitých napětí všech těchto kmitočtů vytváří modulační obálku. Tato obálka se u amplitudové modulace mění v závislosti na modulačním nízkofrekvenčním napětí. V zjednodušeném případě, modulujeme-li konstantním nf kmitočtem, mají oba postranní kmitočty i kmitočet nosný konstantní amplitudu.

Při modulaci řeči dochází ke změnám amplitud a kmitočtů postranních pásem v závislosti na čase. Stejným způsobem, jako se mění modulační kmitočty, dochází i ke změnám modulační obálky. Avšak i v tomto případě je amplituda nosného kmitočtu konstantní.

### Postranní pásma u amplitudové modulace

Mluvené slovo můžeme reprodukovat s dobrou srozumitelností, přenášíme-li kmitočty přibližně mezi 300 Hz až 3 kHz. Namodulujeme-li je na nosný kmitočet, postranní pásma obsáhnou oblast od 3 kHz pod nosným kmitočtem do 3 kHz nad nosným kmitočtem. Celková šířka pásma, nutná pro přenos řeči při amplitudové modulovaném signálu, je tedy přibližně 6 kHz.

Užitečné zvukové kmitočty však pokrývají mnohem širší pásmo (10 kHz i více). Nebudou-li ve vysílaci (modulátoru) potlačeny, může amplitudově modulovaný vysílač „obsadit“ i více než 20 kHz široké pásmo a tím působit rušení okolních stanic. Proto je nutné, aby přenášená širší pásma byla co nejmenší, nezbytně nutná pro přenos řeči. Nízkofrekvenční stupně vysílače je nutno řešit tak, aby kmitočty nad 3 kHz byly dokonale potlačeny.

### Hloubka modulace

Poměr amplitudy modulačního a nosného kmitočtu nazýváme hloubkou modulace  $m$ . Vyjadřuje se v procentech:

$$m = \frac{A_m}{A_o} \cdot 100 \%,$$

kde  $A_m$  je amplituda modulačního kmitočtu,

$A_o$  amplituda nosného kmitočtu.

Ve většině případů označuje  $m$  i modulační index:

$$m = \frac{A_m}{A_o}$$

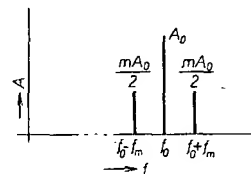
Obecnou modulovanou vlnu pak můžeme vyjádřit výrazem:

$$A = A_o(1 + m \sin \omega_m t) \sin \omega_o t,$$

který můžeme dále upravit na

$$A = A_o \sin \omega_o t + \frac{mA_o}{2} \cos(\omega_o - \omega_m) t - \frac{mA_o}{2} \cos(\omega_o + \omega_m) t,$$

což jsou právě výrazy pro amplitudu nosné vlny a obou postranních pásem v závislosti na modulačním indexu (hloubce modulace) (obr. 2).



Obr. 2. Amplituda postranních kmitočtů v závislosti na modulačním kmitočtu

### Výkon amplitudově modulovaného signálu

Výkon nosné vlny a jednotlivých postranních pásem amplitudově modulovaného signálu nejsnáze určíme při modulaci jedním nf (sinusovým) kmitočtem. Modulační index  $m$  obsahuje údaj o relativní amplitudě modulačního napětí vzhledem k napětí nosného kmitočtu. Při nezkreslené modulaci se může měnit v rozmezí od nuly do jedné. Při indexu  $m = 0$  nedochází k modulaci, je vysílána pouze nosná vlna. Indexu  $m = 1$  odpovídá stoprocentní modulace.

Vysílač s amplitudovou modulací vyzařuje do antény nepřetržitý výkon nosné vlny  $P_o$ , který je úměrný čtverci efektivní hodnoty amplitudy nosné vlny  $\left(\frac{A_o}{\sqrt{2}}\right)^2$ .

Při modulaci jedním tónem se vytvářejí dva postranní kmitočty a k výkonu nosné vlny přibude výkon postranních složek  $P_p$ , úměrný

$$2 \left( \frac{mA_o}{2\sqrt{2}} \right)^2, \text{ neboli } P_p = \frac{m^2}{2} P_o.$$

Výkon postranních složek je největší při stoprocentní modulaci a dosahuje padesáti procent výkonu nosné vlny. To znamená, vyzařujeme-li výkon nosné vlny  $P_o = 100 \text{ W}$ , bude v nejlepším případě výkon obou postranních pásem  $P_p = 50 \text{ W}$ .

Celkový střední výkon vysílače bude tedy při modulaci sinusovým napětím

1,5krát větší než je výkon nosné vlny. Při modulaci mluveným slovem, kdy charakter signálu není sinusový a též nedosahujeme stoprocentní modulace, bude tento výkon menší.

Jelikož amplituda modulovaného signálu dosahuje při stoprocentní modulaci dvojnásobku amplitudy signálu nemodulovaného, dosahuje špičkový výkon vysílače čtyřnásobku výkonu nosné vlny. Vysílač s výkonem nosné vlny  $P_0 = 100 \text{ W}$ , musí být navržen tak, aby mohl být krátkodobě provozován se špičkovým výkonem  $P_s = 400 \text{ W}$ .

Pro přenos informace (slova) jsou užitečná pouze postranní pásma, neboť nosná vlna nedává žádnou informaci o modulačním signálu. Užitečný výkon tedy při stoprocentní modulaci dosahuje  $1/8$  odpovídajícího špičkového výkonu.

Vysílače bychom tedy mohli lépe využít, kdybychom nevyzařovali nosnou vlnu. To je možné, neboť nosná vlna neobsahuje žádnou informaci a slouží pouze na přijímací straně jako referenční veličina, podle níž se v detektoru zpětně „přeloží“ postranní pásma do nízkofrekvenční podoby. Nosnou vlnu však můžeme v přijímači nahradit pomocným oscilátorem, který naladíme na potřebný kmitočet. Dále je patrné, že informace je rovným dílem obsažena v obou postranních pásmech. Je tedy zcela postačující pouze jedno postranní pásmo. Tyto vlastnosti daly předpoklady k vzniku přenosu jedním postranním pásmem, který označujeme SSB (z anglického Single-Side-Band).

#### Jednopásmová amplitudová modulace

Vzhledem k této, ale i k dalším přednostem, stala se jednopásmová modulace v posledních letech nejrozšířenější modulací pro telekomunikační účely na krátkých vlnách. V dalším výkladu si všimneme jejich vlastností a způsobů získání jednopásmového signálu:

#### Získání signálu SSB

Všobecně jsou používány pro získání signálu SSB dvě základní metody:

- filtrační metoda,
- fázová metoda.

Navíc existuje ještě tzv. „třetí metoda“ – fázově-filtrační, která se však pro svoji složitost nerozšířila.

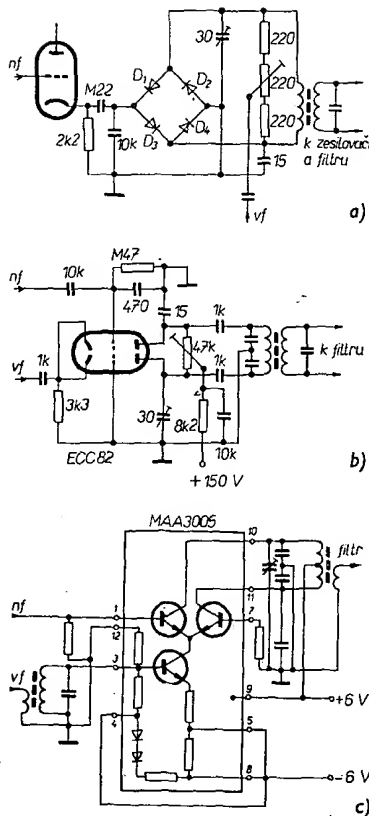
Ze základních metod je nejjednodušší metoda filtrační, neboť vyžaduje pouze výběr správných součástí pro zhotovení pásmové propusti. Fázová metoda oproti tomu vyžaduje přesné nastavení fází napětí, jak modulačního, tak i vysokofrekvenčního. Abychom z amplitudově modulovaného signálu získali jen jedno postranní pásmo, je nutné, abychom potlačili nosnou vlnu a druhé postranní pásmo. K potlačení nosné vlny používáme vyvážené modulátory.

#### Vyvážené modulátory (obr. 3)

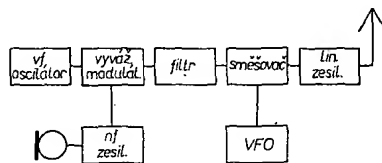
Úkolem vyváženého modulátoru je potlačit nosnou vlnu a propustit obě postranní pásma. Toho je dosaženo např. tím, že vysokofrekvenční buzení je na modulátor přiváděno nesouměrně a výstup je souměrný.

U každého diodového vyváženého modulátoru je důležité, aby jednotlivé diody měly stejný odpor v závěrném směru a pokud možno i stejné charakteristiky.

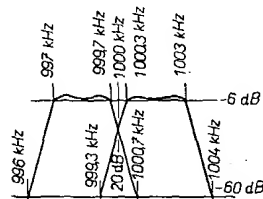
Aby zkrácení modulátoru bylo co nejmenší, je důležité, aby vysokofrekvenční napětí bylo asi osmkrát větší, než je špičkové napětí modulačního signálu.



Obr. 3. Vyvážené modulátory: (a) – kruhový modulátor s polovodičovými diodami; (b) – dvojitá trioda jako vyvážený modulátor; (c) – integrovaný obvod MAA3005 zapojený jako vyvážený modulátor



Obr. 4. Blokové schéma vysílače SSB, používajícího filtrační metodu



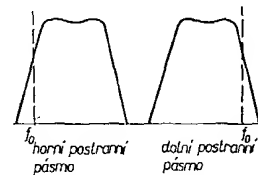
Obr. 5. Propustné křivky filtrů na kmitočtu 1 MHz

#### Filtrační metoda

Blokové zapojení generátoru signálu je na obr. 4. V zapojení je použit vyvážený (balanční) modulátor, který potlačuje nosnou vlnu. Obě postranní pásma jsou přiváděna na selektivní pásmovou propust, která podle naší volby propustí pouze jedno (spodní nebo horní) postranní pásmo. Pásmová propust zároveň potlačuje i zbývající nosnou vlnu na požadovanou úroveň. Jak je znázorněno na obr. 5, je vhodné, aby propust měla na kmitočtu nosné vlny potlačení asi 20 dB. V jiném případě je vyvážení modulátoru velmi kritické.

Chceme-li jednotlivá postranní pásma přepínat, je to možné i pomocí jednoho filtru (tvar propustné křivky musí být

ovšem souměrný), přepínáme-li krystal oscilátoru nosného kmitočtu (obr. 6). Nachází-li se nosný kmitočet pod propustným pásmem, získáváme na výstupu horní postranní pásmo. Přepneme-li nosný kmitočet nad propustné pásmo, získáváme dolní postranní pásmo.



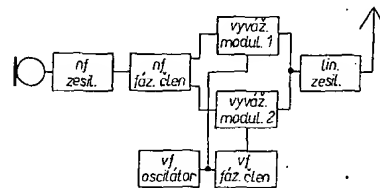
Obr. 6. Způsob získání obou postranních pásem u vysílače SSB změnou kmitočtu nosné vlny

V rozsahu kmitočtů 200 kHz až 10 MHz mohou být pásmové propusti zhotoveny ze čtyř i více krystalů. Na kmitočtech nižších než 1 MHz jsou používány též mechanické filtry, které zaručují výbornou selektivitu.

Takto vytvořený signál SSB je obvykle na kmitočtu nenacházejícím se v amatérském pásmu. Je ho tedy nejprve nutno směřovat na požadovaný kmitočet a teprve poté v lineárním zesilovači zesílit.

#### Fázová metoda

Fázová metoda získání signálu SSB je založena na fázových vztazích mezi nosnou vlnou a postranními pásmy u modulovaného signálu. Umožňuje potlačení nežádoucího postranního pásma bez použití filtru.



Obr. 7. Blokové schéma vysílače SSB, používajícího fázovou metodu

Jak je znázorněno na obr. 7, nízkofrekvenční modulační napětí je přiváděno na dva vyvážené modulátory. Obě napětí jsou shodná, avšak mají vzájemný fázový posuv  $90^\circ$ . Oba vyvážené modulátory jsou buzeny vysokofrekvenčním napětím o stejném kmitočtu s fázovým rozdílem  $90^\circ$ . Ve vyvážených modulátorech je potlačena nosná vlna a na společném výstupu je potlačeno i nežádoucí postranní pásmo. Chceme-li potlačit opačné postranní pásmo, stačí zaměnit výstupy z nízkofrekvenčního fázovacího členu.

Výhodou této metody je, že signál SSB může být získán na libovolném kmitočtu, tedy i přímo v amatérském pásmu. Nastavení je však pracnější. Na dodržení fázového posuvu  $90^\circ$  jak u vysokofrekvenčního, tak i u modulačního napětí závisí potlačení nežádoucího postranního pásma. Dá se říci, že největším problémem zůstává zhotovení nízkofrekvenčního fázovacího členu, který zůstává hlavním činitelem, určujícím celkové potlačení  $S$ :

$$S = 20 \log \left( \cotg \frac{\theta}{2} \right),$$

kde  $S$  je potlačení nežádoucího postranního pásma v dB a

$\theta$  odchylka od fázového rozdílu  $90^\circ$ .

# TRANZISTOROVÝ PŘIJÍMAČ NA



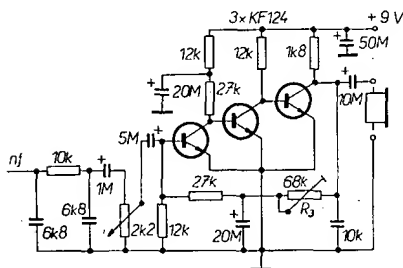
Milan Prokop,  
OK2BHV

Inkurantních přijímačů u nás ubývá a ne všechny již dnes splňují současné požadavky na přijímače kladené; tak se dostává řada amatérů před nutnost dát se do stavby přijímače, který by vyhovoval dnešním požadavkům přepínlých pásem, byl sestaven z dostupných součástek a nebyl příliš drahý.

Během dvouletého hledání nejuhodnější koncepce přijímače plně osazeného tranzistory a tuzemskými součástkami jsem dospěl k zapojení, které popisuji. Není to podle současného stavu přijímací techniky koncepce ideální, ale dokud nebudou u nás běžně dostupné krystaly potřebných kmitočtů, filtry a v neposlední řadě dobré polemy řízené tranzistory (FET), nebude možné stavět v masovějším měřítku přijímače s jedním směšováním, premixem atd., jak je popsán v AR např. OK4BI. Nemám v úmyslu popisovat podrobně celou konstrukci přijímače, neboť znám z vlastní praxe, že jen malý zlomek podrobných návodů lze realizovat tak, jak je autor popsal. Kdo se dá do stavby tohoto přijímače, dokáže si jistě navrhnout i mechanickou část, popř. plošné spoje. Úplným začátečníkům to v žádném případě nedoporučuji. Omezím se proto jen na stručný popis jednotlivých stupňů, postup při nastavení obvodů a upozorním na případná úskalí, která se mohou vyskytnout. Přijímač je navržen jako laditelná mf část s konvertorem. Dává to možnost postavit později kvalitnější konvertor.

## Nf zesilovač

Konstrukce nf zesilovače není tak jednoduchá, jak se mnozí domnívají, a postavit nf zesilovač s velkým zesílením, malým vlastním šumem a dobrou stabilitou je velmi obtížné. Z mnoha odzkou-

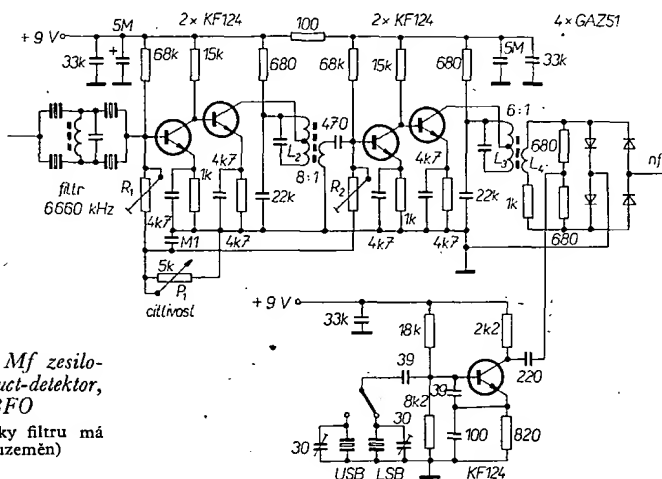


Obr. 1. Nf zesilovač

šených zapojení jsem použil třístupňový zesilovač s přímou vazbou (obr. 1). Umožňuje nastavit jediným trimrem  $R_1$  zisk od 0 do 100 dB a tím zvolit optimální zesílení v závislosti na šumu zesilovače. V mém případě bylo optimální zesílení 60 dB. Doporučuji použít tranzistory s proudovým zesilovacím činitelem asi 60; první tranzistor by měl mít pokud možno malý šum. Při dodržení hodnot součástek je zesilovač naprosto stabilní i při zisku 100 dB.

## Product-detektor

Použil jsem osvědčené zapojení balančního směšovače se čtyřmi diodami GAZ51 (obr. 2). Lze použít i 4krát GA201, případně jiné germaniové diody. Zapojení má celou řadu výhod: jednoduchost, velkou odolnost proti křížové modulaci a nenáročnost na vazbu



Obr. 2. Mf zesilovač, product-detektor, BFO

(střed cívký filtru má být uzeměn)

Tabulka kmitočtů a krystalů

Pásmo	Krystal konvertoru	Vstup přijímače	VFO	Mf	Poznámka
3,5 MHz	—	3,5 až 3,8 MHz	3,160 až 3,460 MHz	6,660 MHz	USB 6 658,5 MHz
7 MHz	10,500 MHz	3,5 až 3,4 MHz	3,160 až 3,060 MHz	6,660 MHz	LSB 6 661,5 MHz
14 MHz	10,500 MHz	3,5 až 3,850 MHz	3,160 až 3,510 MHz	6,660 MHz	změnou krystalů v konvertoru
21 MHz	12,500 MHz × 2	4,000 až 3,550	2,660 až 3,110 MHz	6,660 MHz	lze zúžit ladící rozsah VFO
28 MHz	12,500 MHz × 2	3,000 až 4,000	3,660 až 2,660 MHz	6,660 MHz	

s nf částí a BFO. Citlivost je obdivuhodná; dosahuje až 3  $\mu$ V vstupního signálu při napětí BFO 1 až 1,5 V. Dokladem toho jsou jednoduché přijímače, používané při soutěžích v radioamatérském víceboji. Obsahují pouze nf zesilovač a tento detektor jako směšovač – přesto poslech DX stanic není vzácností ani v pásmu 3,5 MHz. Detektor je k nf části navázán vazebním vinutím (1 : 5) a pro BFO je vytvořen umělý střed pomocí dvou odporů 680  $\Omega$ , kam se přivádí přes vazební kondenzátor napětí z BFO. Nastavení detektoru spočívá pouze v nastavení velikosti napětí BFO, optimálního pro příjem slabých i silných signálů.

## BFO

BFO je jednoduchý oscilátor s přepínatelnými krystaly pro USB a LSB. Zapojení pracuje s uvedenými součástkami (obr. 2) od 4 do 18 MHz. Výstupní napětí pro product-detektor se nastavuje na potřebnou velikost změnou kapacity vazebního kondenzátoru.

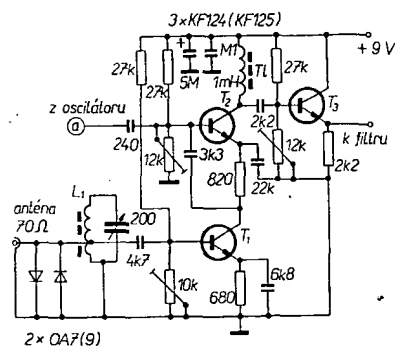
Celou tuto část můžeme nastavit a odzkoušet pomocí signálního generátoru, naladěného na mf kmitočty. Při zapnutí BFO uslyšíme záznej a mf signál 20  $\mu$ V by měl dát na mf výstupu napětí 0,5 V na odporu 4 k $\Omega$  (impedance sluchátek).

## Mf zesilovač

Zde jsem použil dva stejné zesilovače se stejným měrnou vazbou. Zesilovače mají velké zesílení a jsou stabilní až do 13 MHz. Stupně jsou navázány jednoduchým laděným obvodem s převodem 1 : 8 pro přízpůsobení impedance následujícího stupně (obr. 2). Šířka pásma zesilovače je dána krystalovým filtrem na vstupu mf zesilovače. Zisk zesilovače se řídí potenciometrem přes odpory  $R_1$  a  $R_2$  změnou pracovních bodů zesilovačů. Odpory  $R_1$  a  $R_2$  nastavíme tak, aby při plné citlivosti, nastavené potenciometrem  $P_1$ , byla citlivost mf před filtrem 2  $\mu$ V pro nf výstup 0,5 V na impedanci 4 k $\Omega$ .

## Vstup a směšovač

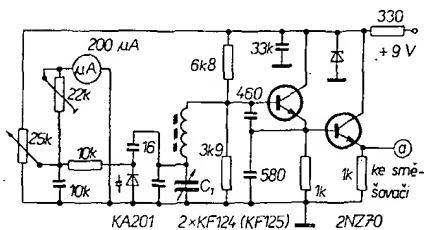
Zvolil jsem celkem neobvyklé kaskádové zapojení směšovače, které funguje zároveň jako vf zesilovač (obr. 3). Filtr je navázán přes emitorový sledovač, který přízpůsobuje velkou impedanci kaskódy k malé impedanci krystalového filtru. K tlumivce v kolektoru  $T_2$  (místo rezonančního obvodu) budou mít mnozí výhrady. Ve skutečnosti oba způsoby daly stejné výsledky. Tímto způsobem



Obr. 3. Vstupní část přijímače, směšovač

Na vstupu může být i jednoduchý laděný obvod, pokud přijímač slouží jako laděná mezifrekvence ke konvertoru. Tomu, kdo bude stavět přijímač jen pro jedno pásmo, doporučuji zařadit na vstup dvojitý pásmový filtr a pro vyšší pásma ještě jeden vř stupeň.

VFO je v běžném zapojení s přímou vazbou z emitoru na emitorový sledovač (obr. 5). Stabilita VFO je naprosto dostačující při stabilizaci napájecího napětí Zenerovou diodou. Velikost výstupního napětí pro směšovač nastavujeme stejně jako u BFO.



Takto popsaný prijímač doporučuji sestavit jako samostatný celek se základním rozsahem 3 až 4 MHz, popř. 3,5 až 4 MHz. Při rozsahu 3 až 4 MHz můžeme v konvertoru použít jen dva krystaly, dostupné z RM31 A4000 a A2500 pro všechna pásma.

Dále bych chtěl upozornit, že jednotlivé díly celého přijímače musí být uzavřeny v plechových krytech a propojeny mezi sebou sousým kabelem. Nejlépe je celý přijímač rozdělit na tři části: mf – nf – BFO a PD do jednoho krytu, směšovač a VFO do druhého krytu a filtr samostatně do třetího krytu a zvlášť pečlivě stinit, aby signál nepronikal do mf části jinou cestou. Čím bude stínění dokonalejší, tím bude přijímač

BF245C

3N141

25mH

+9V

k přijímači

anténa 70Ω

3V

22

1M

22k

10k

18

1M

10k

1k

33k

27k

39

33

10k

100

1k

5k8

9V

1mA

S-metr

GA203

2N270

2x KF124 (KF125)

125 MHz

30.5 MHz

KC509

OC72

47k

2k7

2k7

10M

10M

1k

5k

10k

1mA

9k potencio-  
metru  
mf otřivost

9V

5V4

12k

1k2

10M

47k

5k

10k

1mA

S-metr

GA203

vykazovat lepší vlastnosti. Mechanická stabilita VFO a celého přijímače je samozřejmostí. U VFO jsem použil převod z přijímače HRO (Körting), kde je rozprostřeno pásmo 3 až 4 MHz na 500 dílků.

Takto sestavený přijímač můžeme provozovat na pásmu 3,5 MHz, nějaký čas sledovat jeho vlastnosti a případné nedostatky odstranit. Rezerva zesílení je velká a v některých případech ji bude nutno uměle snížit trimrem v nf zesilovači. Pro příjem CW lze ještě zařadit nf filtr 850 Hz.

Abychom mohli přijímač užívat na všech amatérských pásmech, musíme k němu zhotovit konvertor. Sám jsem pro usnadnění použil výrobek URD Hradec Králové JANA 501, který přiosazení tranzistorů FET (vstup BF245C a směšovač 3N141) dává velmi dobré výsledky. K velmi podstatnému zlepšení dojde, osadíme-li vstup tranzistorem BF245C. Po přeladění se zmenší šířka pásma a tím stoupne zisk a zmenší se šum konvertoru. Výrazně se zlepši odolnost ke křížové modulaci. Schéma upraveného konvertoru je na obr. 6. Konvertor i s přijímačem lze vestavět do společné skříňky, ale komplikuje se tím možnost dalšího vylepšování celého přijímače. AVC jsem v přijímači úmyslně nepoužil. Kdo však má o AVC zájem, může jej zapojit podle obr. 7. V tabulce

Plošné spoje a mechanickou část je nutné řešit individuálně, podle dostupných součástek. V přijímači dobře vyhoví tranzistory TESLA KF124 (125) v plastickém pouzdru, které jsou k dostání za přijatelnou cenu.

Aby přijímač získal dnes tak potřebnou odolnost proti křížové modulaci, je alespoň na vstupu konvertoru FET nezbytností. Při troše pečlivosti a trpělivosti získáte přijímač, který všemi vlastnostmi předčí běžně užívané kombinace inkurantních přijímačů s konvertory.

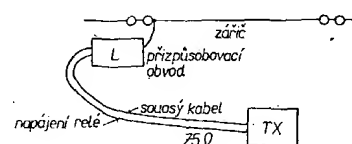
# Dlouhohrátková anténa

*Tato anténa byla vyvinuta pro obtížné městské podmínky. Hodí se zejména tam, kde je třeba omezit vyzářování z napáječů na nejmenší možnou míru se zřetelem k TVI. Pro tento účel je možné ještě do přívodu k anténě zařadit přidavný filtr, který účinně potlačí všechny vyšší harmonické, spadající do pásma televize a rozhlasu VKV. Další předností tohoto řešení je, že umožňuje umístění vlastní antény na nejuhodnější místo a napáječ vedení (nevyzařující) je možno volit libovolně dlouhé. Anténa je laděna pouze pro vybrané pásmo (nastavením přepínače) a účinně potlačuje přístup ostatních signálů na vstup přijímače. Nevýhodou této antény (jako všech drátových antén) je nemožnost jednoduchým způsobem měnit vyzářovací diagram a nasměrovat vyzářování do žádaného směru.*

Anténa se skládá z vlastního zářiče, přizpůsobovacího obvodu a napájecího kabelu (obr. 1). Zářič je tvořen měděným drátem běžného průměru (2 až 5 mm) libovolné délky. Libovolná délka zářiče i napáječ umožňuje nejvýhodnější umístění antény do prostoru vzhledem k vyzářovacím vlastnostem.

Vyzařovací diagram a vstupní impedance zářiče, napájeného na konci, závisí na mnoha okolnostech. Závisí hlavně na délce zářiče, na jeho výšce

nad zemí, na elektrických parametrech uzemnění a na použitém elevačním úhlu konkrétního spojení. Všechny rozměry jsou vztaženy na použitou vlnovou

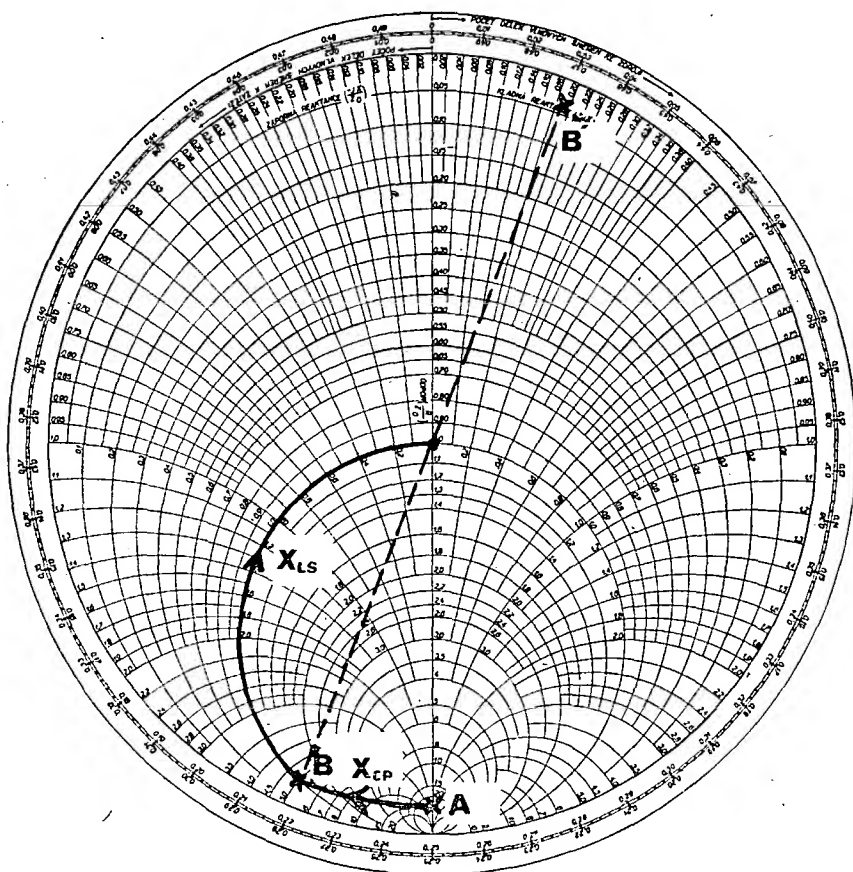


Obr. 1. Celkové schéma antény



V praktických měřeních, která jsem uskutečnil, byla tato závislost potvrzena. Vypočítaná impedance dost dobře sou-

Vstupní impedance antény dlouhé 40 m na kmitočtu 3,5 MHz je zakreslena ve Smithově diagramu (bod A – obr. 2). Tato impedance se přizpůsobí na 75  $\Omega$  (čili „přemístí“ do středu Smithova diagramu) následujícím postupem. Nejprve bod A posuneme do bodu B paralelní kapacitou. Bod B přeneseme symetricky kolem středu do bodu B'. Odečteme velikost „reaktance“ 0,18. Platí



$L_s = 17 \mu\text{H}$   
 $C_p = 110 \text{ pF}$   
 $f = 35 \text{ MHz}$   
 $l = 40 \text{ m}$   
 $75 \Omega$

$$X_{cp} = \frac{1}{0,18} \cdot 75 \text{ } \Omega = \frac{1}{2\pi f C_p}.$$

Bod  $B$  pomocí sériové indukčnosti „posuneme“ do středu diagramu. Opět odečteme z grafu reaktanci 5,0; platí tedy

Zapojení přizpůsobovacího obvodu pro anténu 40 m a pásmo 3,5 MHz je na obr. 3. Podobným způsobem vypočítáme přizpůsobovací obvod pro jiné kmitočty, případně pro jiné délky antény. Je to přizpůsobení pouze pro jeden kmitočet, ale pro malou šířku amatérských pásem vyhovuje dobře i pro jejich krajní kmitočty. Celkové schéma přizpůsobovacího obvodu pro anténu dlouhou 83 m je nakresleno na obr. 4. Obvod je navržen pro pásma 1,8; 3,5; 7; 14 a 21 MHz.

The diagram shows a transformer with four windings labeled  $L_1, L_2, L_3, L_4$ . The primary winding is connected to a power source. The secondary windings are connected to a network of capacitors  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$ . The capacitors are connected in a series-parallel configuration. The distance between the transformer and the capacitors is indicated as  $z\text{ářníc } l = 83\text{m}$ .

*Tab. 1.*

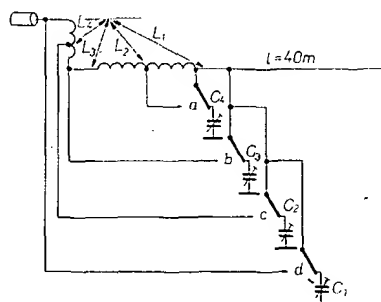
Pásmo	Relé sepnuta	Obvod LC je tvořen
1,8 MHz	0	$L_1 - C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5$
3,5 MHz	a	$L_2 - C_1 + C_2 + C_3 + C_4$
7 MHz	a + b	$L_3 - C_1 + C_2 + C_3$
14 MHz	a + b + c	$L_4 - C_1 + C_2$
21 MHz	a + b + + c + d	$L_5 - C_1$
$L_5 = 2,2 \text{ až } 2,5 \mu\text{H}$ $C_5 = 400 \text{ pF}$ (možno použít 100 pF otočný + 300 pF pevný)		
$L_4 = 5 \mu\text{H}$ $C_4 = 90 \text{ pF}$ (otočný)		
$L_3 = 10 \mu\text{H}$ $C_2, C_3, C_1 = 30 \text{ pF}$ (otočné vzduchové trimry)		
$L_2 = 19 \mu\text{H}$ vzdálenost mezi deskami u kondenzátorů		
$L_1 = 37 \mu\text{H}$ musí být minimálně 1 mm		

Schéma přizpůsobovacího obvodu pro anténu dlouhou 40 m je na obr. 5. Obvod je opět navržen pro pásma 1,8; 3,5; 7; 14; 21 MHz. V tabulce 2 jsou uvedeny příslušné hodnoty prvků  $L$ ,  $C$  pro tento případ.

Tab. 2.

Pásmo	Relé sepnuto	LC obvod je tvořen
1,8 MHz	$a+b+c+d$	—
3,5 MHz	0	$L_1 - C_1 + C_2 + C_3 + C_4$
7 MHz	$a$	$L_2 - C_1 + C_2 + C_3$
14 MHz	$a+b$	$L_3 - C_1 + C_2$
21 MHz	$a+b+c$	$L_4 - C_1$
$L_1 = 17 \mu\text{H}$ $C_4 = 100 \text{ pF}$ otočný		
$L_2 = 7,5 \mu\text{H}$ $C_2, C_3, C_1 = 30 \text{ pF}$ otočné		
$L_3 = 3,4 \mu\text{H}$ vzduchové trimry		
$L_4 = 2 \mu\text{H}$		

U antény dlouhé 40 m by bylo lepší navrhnout přizpůsobovací článek pro pásmo 1,8 MHz až po změření na místě. Myslím si, že v krajním případě se souosý kabel může připojit přímo k zářiči (obr. 5).



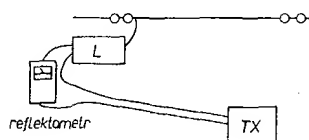
Obr. 5. Celkové schéma přizpůsobovacího obvodu pro zářič délky 40 m

### Několik konstrukčních připomínek

Cívku v přizpůsobovacím anténním obvodu je vhodné rozdělit na dvě, jak je to zvykem i v PA. Cívku pro 28, 21 a 14 MHz uděláme samonosnou a cívku pro nižší pásma navineme na nosnou kostru z keramiky nebo pertinaxu o průměru asi 30 až 50 mm. Doladovací trimry a kondenzátory jsou vzduchové a vzdálenosti mezi jejich deskami jsou minimálně 1 mm. Napětové poměry jsou zde poněkud příznivější než v PA. Na cívkách je vhodné ponechat několik odboček okolo vypočítaných míst. Obě cívky mají být umístěny navzájem kolmo. Pro přepínání jsou vhodná všechna vřelá, která mají krátké kontakty a malou kapacitu vůči zemi. Napájecí napětí pro ovládání relé se vede přes přepínač vícežilovým kabelem souběžně se souosým kabelem. Všechny součástky musíme umístit do vodotěsné krabice s konektorem pro napáječ 75  $\Omega$  a s izolátorem pro připojení antény. Krabice se umístí na střeše nebo na půdě, co nejblíže místu, kde vchází zářič do budovy.

### Ladění antény

Ladění pomocí reflektometru 75  $\Omega$  (obr. 6)

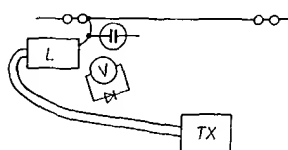


Obr. 6. Ladění antény reflektometrem

Reflektometr zařadíme mezi souosý kabel 75  $\Omega$  a přizpůsobovací obvod. Začneme ladit od nejvyššího pásma. Zapojíme příslušná relé. V našem případě vyladíme TX na středním kmitočtu pásma 21 MHz. Na tomto kmitočtu bude optimální přizpůsobení. Je vhodné zmenšit výkon vysílače, aby na reflektometru byla dobře čitelná výchylka.

Ladíme nejprve  $C_1$  na minimální odražený výkon. Je možné i posouvat odbočku na cívce. Potom vysílač přepneme na 14 MHz a přepneme i přizpůsobovací člen. Vyladíme vysílač a kondenzátorem  $C_2$  opět ladíme na minimální odražený výkon. Stejným způsobem ladíme i další pásma. Musíme doladovat vždy jenom tím kondenzátorem, kterým jsme předtím ještě neladili (abychom si nerozladili již dříve naladěná pásma).

Ladění s vf indikátorem nebo doutnavkou (obr. 7)



Obr. 7. Ladění antény pomocí vf voltmetru nebo doutnavky

Jako vf indikátor dobře poslouží Avomet na ss rozsahu, překlenutý vf diodou. Vřel indikátor umístíme do blízkosti zářiče. Je možno zavěsit doutnavku na zářič v místě, kde je připojen k přizpůsobovacímu obvodu. Vysílač předem předladíme do umělé zátěže 75  $\Omega$ . Potom jej připojíme k anténě a ladíme přizpůsobovací obvod na maximální výchylku vf indikátoru, nebo na maximální svět doutnavky. Opět je možno i změnou odbočky na cívce najít naladění, při kterém anténa nejvíce vyzařuje. Tento způsob není sice tak přesný, jako práce s reflektometrem, ale plně postačuje. V obou případech je především nutné mít správně navržený článek II ve vysílači. Mohlo by se totiž stát, že se podaří vyladit anténu na minimální odraz, ale článek II ve vysílači nebude schopen (s malým  $Q$ ) přizpůsobit výstupní impedanci koncových elektronek na 75  $\Omega$ . Poznává se to podle hlubokého poklesu anodového proudu PA při vyladění článku II do rezonance. Optimální pokles anodového proudu při vyladění článku II má být 5 až 10 % oproti proudu při rozlazeném článku II.

### Několik poznámek k vyzařovacím diagramům

Anténa určitého geometrického tvaru má zcela definovaný a impedančním přizpůsobením neměnný vyzařovací diagram. Např. 83 m dlouhá anténa se na 1,8 MHz chová jako dipól  $\lambda/2$  napájený na konci. Vyzařovací charakte-

ristika v horizontální rovině je s maximálním vyzařováním kolmo k drátu ( $\varphi = 90^\circ$  a  $270^\circ$ ) a s minimálním vyzařováním ve směru drátu. To je ovšem za předpokladu, že anténa je vysoko nad zemí. Protože se vždy všechny rozměry uvažují na vlnových délkách, je jen zřídka anténa pro 1,8 MHz „vysoko“ nad zemí. Potom se diagram antény mění a může dokonce nastat vyzařování ve směru osy drátu  $\varphi = 0^\circ$ ,  $180^\circ$ . V podstatě ale lze uvažovat anténu za všesměrovou.

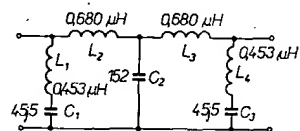
Na 3,5 MHz je vyzařovací diagram jako čtyřlístek s maximálními směry záření ve směrech  $\varphi = 54^\circ$ ,  $126^\circ$ ,  $234^\circ$  a  $306^\circ$  se ziskem 0,4 dB proti dipólu  $\lambda/2$ .

Na 7 MHz se počet laloků zvětší a maximální vyzařování je v úhlech  $36^\circ$  a  $75^\circ$  prvního kvadrantu. V ostatních kvadrantech je záření symetrické s prvním kvadrantem vzhledem k anténě. Zisk prvního laloku ( $36^\circ$ ) je 2,1 dB.

Na 14 MHz se hlavní lalok přimkne ještě více k anténě a je v úhlu  $25^\circ$  se ziskem 2,6 dB. Další podružné laloky jsou v úhlech  $50^\circ$ ,  $68^\circ$  a  $82^\circ$  prvního kvadrantu a souměrně i v ostatních kvadrantech.

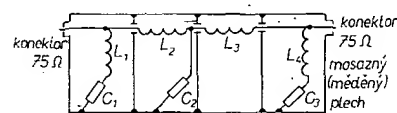
Na vyšších pásmech se hlavní laloky stále více přimykají k ose antény a počet podružných laloků se zvětšuje.

Jak bylo v úvodu naznačeno, je možné pro potlačení harmonických a dalších nežádoucích kmitočtů vřadit do přívodu k anténě filtr v těsné blízkosti vysílače. Uvádím zde filtr, který používám již mnoho let k plné spokojenosti. Je to dolní propust, která propouští s nepatrným útlumem 0,2 dB kmitočty 1,8, 3,5, 7, 14 a 21 MHz. Na kmitočtu 1. kanálu I. TV pásma má filtr útlum 40 dB a výše pak 50 dB. Schéma filtru je na obr. 8.



Obr. 8. Celkové schéma filtru

Cívky filtru jsou zhotoveny z drátu o  $\varnothing$  1 až 2 mm jako samonosné a umístěny jednotlivě v oddělených prostorech plechové krabičky. Průměr cívek je 15 až 20 mm. Cívky mají být vzdáleny od plechových stěn minimálně o svůj průměr. Použité kondenzátory jsou keramické ze stabilitu – mohou být i slídové. Konstrukční uspořádání je na obr. 9.



Obr. 9. Konstrukční uspořádání filtru

### Závěr

Tímto příspěvkem jsem chtěl umožnit stavbu antény mnohým amatérům, kteří bydlí v obtížných městských podmínkách, kde se často anténa musí umístit na druhou stranu domu, než kam míří okno bytu. Další snahou článku bylo naznačit, jak účinně bojovat s TVI a umožnit tak provoz na pásmu i v době televizního vysílání. Přejí všem, kdo se do stavby této nebo podobné antény pustí, mnoho zdaru a alespoň tolik spokojenosti, jakou jsem s ní získal za mnoho let provozu na amatérských pásmech.

**POZOR! Protože článek P. Šíra „Úprava rozhlasového přijímače na transceiver pro 144 MHz“ vzbudil velký ohlas, uveřejňujeme dodatečně tabulky cívek pro konvertor (vlevo) a vysíláč (vpravo).**

- L<sub>1</sub>** – 2 závity vodičem o  $\varnothing$  0,3 mm izol. PVC na studeném konci L<sub>2</sub>  
**L<sub>2</sub>** – 6 závitů CuAg vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm na kostičce o  $\varnothing$  5 mm  
**L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>** – 5 závitů vodičem CuAg o  $\varnothing$  0,8 mm na kostičce o  $\varnothing$  5 mm, osová vzdálenost 8 mm, odbočka u L<sub>4</sub> na 3. závit od stud. konce  
**L<sub>5</sub>** – 25 závitů v lankem na miniaturní mf transformátor z přijímače Akcent  
**L<sub>6</sub>** – 3 závity na L<sub>5</sub>  
**L<sub>7</sub>** – 15 závitů vodičem CuL o  $\varnothing$  0,3 mm na  $\varnothing$  5,5 mm  
**L<sub>8</sub>** – 10 závitů vodičem CuL o  $\varnothing$  0,3 mm na kostičce o  $\varnothing$  5 mm  
**L<sub>9</sub>** a **L<sub>10</sub>** – 4,5 závitů CuAg o  $\varnothing$  0,8 mm na  $\varnothing$  5 mm samonosné, osová vzdálenost 12 mm

Všechny cívky laděné jádrem jsou na bakelitových kostičkách o  $\varnothing$  5 mm, jádra jsou z materiálu N01P.

#### Tabulka cívek

- L<sub>1</sub>** – 20 z vodičem o  $\varnothing$  0,3 mm CuL na  $\varnothing$  5 mm  
**L<sub>2</sub>** – 8 z vodičem o  $\varnothing$  0,5 CuL na  $\varnothing$  5 mm s jádrem N01P  
**L<sub>3</sub>** – 5 z vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm CuAg na  $\varnothing$  5 mm, jádro N01P, odbočka 1 3/4 z od studeného konce  
**L<sub>4</sub>** – 5 1/2 z vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm CuAg na  $\varnothing$  0,5 mm, samonosné  
**L<sub>5</sub>** – 4 1/2 z vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm CuAg na  $\varnothing$  5 mm, odbočka 2 z od studeného konce  
**L<sub>6</sub>** – 3 z vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm CuAg na  $\varnothing$  5 mm, délka cívky 8 mm  
**L<sub>7</sub>** – stejná jako L<sub>6</sub>  
**L<sub>8</sub>** – 2 až 3 závity vodičem o  $\varnothing$  0,8 mm CuAg na  $\varnothing$  5 mm

#### Modulační transformátor:

jádro o průřezu 8 x 8 mm se vzduchovou mezerou 0,25 mm, primární vinutí 75 až 110 závitů vodičem o  $\varnothing$  0,3 mm CuL, sekundární vinutí 410 závitů vodičem o  $\varnothing$  0,3 mm CuL

#### „P-200 OK“

Doplňovací známku č. 32 získal UA4-133-21 k diplomu č. 551 a č. 33 UA1-143-1 k č. 604.

#### „P-300 OK“

UA4-133-21 získal i doplňovací známku č. 14 za poslech 300 československých stanic.

#### „RP OK-DX“

##### 2. třída

Byly uděleny diplomy č. 223 a 224 posluchačům: OK2-17762, K. Šlapanský, Mor. Bránice a OK1-17963, M. Vraspir, Česká Třebová.



Rubriku vede E. Kubeš, OK1AUH, Šumberova 329/2, 160 00 Praha 6

#### Mezinárodní závody v NDR 9. až 12. července 1973

U příležitosti tradičních oslav týdne Východního moře (Ostseewoche) se konal pobliží Rostocku VI. ročník mezinárodních závodů v honu na lišku, kterého se zúčastnilo 7 kompletních družstev. Terén nebyl pro závodníky problémem — byla to místy zalesněná rovina a proto také časový úspěch závodníků se pohyboval v rozmezí 36 až 46 minut. Jak je známo z předchozích let, rozhoduje o výsledku druhá disciplína — měření. Proto jsme během posledních dvou let věnovali této disciplíně na soustředěných maximální pozornost. Podařilo se nám zajistit vyřazené letecké buzoly pro téměř všechny reprezentanty a tak se po dlouholeté práci dostavil výsledek: Českoslovenští reprezentanti měli ze všech států nejlepší měření na obou pásmech.

Přestože jsme dosáhli velmi dobrých výsledků v kategorii mužů, nejsou výsledky v kategorii žen uspokojivé, především v hodnocení družstev. Proto bude nutné zaměřit se v dalších letech na tuto kategorii.

Slavnostní vyhlášení výsledků v jednotlivých kategoriích se konalo 12. července v luxusní kavárně Kosmos. Během pobytu v Rostocku zajistili pořadatelé program. Navštívili jsme několik koncertů, které byly pořádány v rámci oslav týdne Východního moře.

#### Výsledky

##### Pásmo 80 m — kategorie muži

Pořadí:	Jméno:	Stát:	Bodů:
1.	Platzek	NDR	308
2.	Usurcov	BLR	304
3.	ing. Vasilko	ČSSR	332
4.	Piater	NDR	300
5.	Kuzmin	SSSR	300
6.	Koškin	SSSR	294
7.	Verchoturov	SSSR	294
8.	ing. Staněk	ČSSR	294
9.	Olah	RLR	292
10.	Nestorov	BLR	292
11.	ing. Hermann	ČSSR	276
12.	ing. Magnusek	ČSSR	276

##### Kategorie ženy

1.	Laskayová	MLR	298
2.	Mojžišová	ČSSR	288
3.	Ramerová	NDR	286
4.	Hornová	NDR	286
5.	Kostinová	SSSR	276
11.	Mačugová	ČSSR	216

##### Družstva — 80 m

##### Kategorie muži

Pořadí:	Stát:	Bodů:
1.	NDR	608
2.	ČSSR	596 lepší měření
3.	BLR	596
4.	SSSR	594
5.	RLR	572
6.	MLR	560
7.	PLR	534

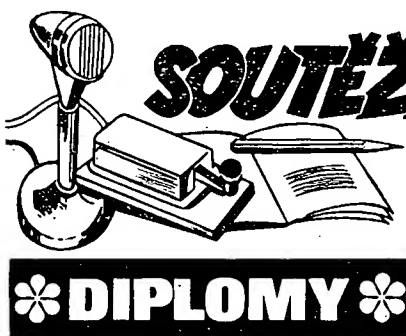
##### Kategorie ženy

1.	NDR	570
2.	MLR	562
3.	SSSR	528
4.	ČSSR	504
5.	RLR	426
6.	BLR	416

##### Pásmo 2 m

##### Kategorie muži

Pořadí:	Jméno:	Stát:	Bodů:
1.	ing. Magnusek	ČSSR	276
2.	Kuzmin	SSSR	272



#### Změny v soutěžích od 15. srpna do 15. září 1973

##### „S6S“

Za telegrafní spojení získaly diplomy číslo 4871 až 4910 (v závorce je uvedeno pásmo doplňovací známky) stanice: UA3DCI (14), UA0BAC (14), UV3WT (14), UA3LAR (14), UA0EJ (14), UB5ZA (14), UA3DBC (14), UK4LAD (14), UW0LF (14), UA1AAF (14), UW4HH (14), UW3YS (7), UA6AJG (14), UK1AAG (7, 14, 21), UW3AJ (14), UA6AE (14), UA6APP (14), UK4YYY (14), UA6AAF (14), UA4WAD (14), UV0FF (14), UL7OF (21), UA9XAR (14), UA0CAV (14), JA8AIP (14), W7ISY (21), SP5AZB (14), SP1TC (14), PY2BKJ, YK1OK (14), OK3YCA (14), LU9FAN (7, 14, 21, 28), DK6ML, DK1KX (14), WN4ASV (21), KG6AAY (21), DM4NJI (3,5), DM2BNF (14), DM4TJG, DM4WEE (28).

Za spojení 2krát SSB byly uděleny diplomy číslo 1213 až 1226: UA3ERD (28), UA4YAC (28), RA9CJC (28), UA3DDF (28), UA0JAD (28), YU1NPG, JH3FHY (21), DK9FE (14, 21), DK7NL (21), W4WSF (3,5 - 7 - 14 - 21 - 28), JA2VXZ (21), TU2BX (14), HB9OK (14, 21, 28), OK2AOP (3,5 - 14 - 21).

OE5OEL získal diplom S6S číslo 4 s doplňovací známku za spojení 2krát RTTY navázaná v pásmu 14 MHz.

##### „OK-SSB Award“

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali: č. 260 OK50R, Praha, č. 261 OK3CHY, Košice, č. 262 UK2GAR, Riga, č. 263 UB5QB, Záporoží, č. 264 UA3XP, Kaluga, č. 265 UT5DS, č. 266 SP9FEX, Krakov, č. 267 OK1JAC, Liberec, č. 268 OK1MJB, Hořický, č. 269 OK3KAG, Košice, č. 270 OK3CIR, Košice, č. 271 OK3TBY, Trnava, č. 272 OK2VGC, Hotkovice, č. 273 OK2SYS, Nový Malín, č. 274 DJ3HJ, Breisach, č. 275 LU1DAB, Magdala, č. 276 PY4KL, Juiz de Fora.

##### „100-OK“

Dvacet šest stanic získalo základní diplom č. 3050 až 3075. Jsou to: UA4BI, UK1ZAM, UA0PY, UW3AJ, UA3TAM, SP7AQR, SP2BKF, DM3YYJ, SP7CKF, SP9EQZ, SP9ZAK, SP8EDQ, SP5DDJ, SP9KCB, DL0RZ, SP2KFO, OK2SEM (738. OK), YK1OK, OK1KPW (739. OK), SP0KRT, OK1KRY (740. OK), OK2SBJ 741. OK, DJ3HJ, W4ASPC, W4BJ, DJ9UN.

##### „200-OK“

Doplňovací známku za spojení s 200 československými stanicemi získali: č. 371 UA0PY k základnímu diplomu č. 3052, č. 372 SP2BKF k č. 3056, č. 373 SP7CKF k č. 3058, č. 374 SP9EQZ k č. 3059, č. 375 OK1KPW k č. 3068, č. 376 OK1SVK, č. 377 DL1KX k č. 2338.

##### „300-OK“

Potřebné QSL předložili a doplňovací známku získali: č. 180 SP2BKF k č. 3056, č. 181 ON4CE, č. 182 DL1KX k č. 2333.

##### „400-OK“

ON4CE získal doplňovací známku č. 104.

##### „500-OK“

ON4CE získal i doplňovací známku č. 77 za spojení s 500 československými stanicemi. Blahopřejeme!

##### „ZMT“

V uplynulém období bylo vydáno 29 diplomů. Jsou to č. 3060 až 3088 v tomto pořadí: DM4XXX, Wittenberg, UA9CCH, Sverdlovsk, UA0BAC, Krasnojarsk, UB5VG, Užorod, UA4LV, Ulianovsk, UF6FBC, Tbilisi, UA6AJG, Armavir, UA3TAM, Gorki, UP2NC, UA6LBO, Taganrog, UW3PV, Tula, UK3PAC, Tula, UW3RR, Tambov, UA1ZAU, Murmansk, UB5QAE, RL7PBA, Karaganda, UA1ZAM, Murmansk, UK4YYY, Čeboksary, UK2AAP, Minsk, UA1AAF, Leningrad, UW3DJ, Puškino, UA3XAV, Kaluga, UK8AAI, SP5SIP, Varšava, SP8BLY, Krosno, YO6MZ, OK2PEQ Havříce, OK5VSZ, Košice, OK1FJS, Klecany.

##### „P-ZMT“

Diplomy číslo 1508 až 1521 získali tyto posluchači: UA3-170-483, Moskva, UA9-165-522, Čeljabinsk, UA6-150-214, Taganrog, UA9-146-140, Omsk, UA1-169-185, Leningrad, UA6-101-329, Krasnodar, UP2-038-196, Vilnius, UA1-169-152, Leningrad, UF6-014-33, UB5-073-739, Donětsk, UQ2-037-62, Riga, UL7-016-13, Čelínograd, UP2-038-357, Vilnius, UB5-077-281, Charkov.

##### „P 75 P“

V uplynulém období byly vydány diplomy č. 484 až 494 (v závorce je uveden počet zón doplňovací známky) stanicím: UW3BV, Moskva (50, 60), UA3HB, Moskva (50, 60), UW3RY, Tambov (50), UP2BV, Vilnius (50, 60), UW0IQ, Madagan (50, 60), UA4BI, Volgograd (50), SP7DTP, Lodž (50), OK1DVK, Praha (50), DK5MO, Garching (50), DJ4EJ, Schwenningen (50), PY4KL, Juiz de Fora (50, 60).

Posluchačské diplomy č. 11 až 14 získali: UA3-151-18, Rjazan (50, 60), UB5-073-389, Mačevka (50), UA4-133-21, Kujbyšev (50, 60), OK2-17762, Mor. Bránice (50).

##### „KV QRA 150“

Diplom č. 276 získal OK2BLS, Z. Čermák z Rýmařova.

##### „KV QRA 250“

Doplňovací známky získali: č. 47 OK3CES, Nagy Dezider, Dunajská Streda, č. 48 OK1AAZ, J. Formánek, Příbram, č. 49 OK1MNV, J. Huťra, Nová Paka.

##### „KV QRA 350“

OK1DKR, R. Kaderábek z Prahy předložil potřebná potvrzení a získal doplňovací známku č. 11. Blahopřejeme!

##### „P-100 OK“

Byly vydány diplomy č. 604 UA1-143-1 a č. 605 DM-5171/G.

3.	Nestorov	BLR	270
4.	Mierlut	RLR	264
5.	Platzek	NDR	260
6.	Dunowski	PLR	258
7.	Szük	MLR	258
8.	ing. Staněk	ČSSR	256
9.	Verchoturov	SSSR	256
10.	Mioduchowski	PLR	256
13.	ing. Vasilko J.	ČSSR	246
22.	ing. Hermann	ČSSR	212

#### Kategorie ženy

1.	Adamková	SSSR	268
2.	Kostinová	SSSR	260
3.	Barthaová	MLR	258
4.	Laskayová	MLR	254
5.	Ramerová	NDR	212
6.	Molžišová	ČSSR	202
11.	Mačugová	ČSSR	186

#### Družstva 2 m

#### Kategorie muži

Pořadí:	Stát:	Bodů:
1.	ČSSR	532
2.	SSSR	528
3.	PLR	514 lepší měření
4.	BLR	514
5.	MLR	506
6.	RLR	504
7.	NDR	502

#### Kategorie ženy

1.	SSSR	528
2.	MLR	512
3.	BLR	418
4.	ČSSR	390
5.	PLR	362

### Majstrovstvá Európy v honbe na lišku 1973

Tohoročné majstrovstvá Európy usporiadala z poverynia I. regionu IARU maďarská branná organizácia MHSz. Konali sa v dňoch 23. až 25. 8. 1973 v okolí mesta Komló v kraji Baranya. Naši reprezentanti sa pripravovali na tieto majstrovstvá spolu so širším výberom na komplexné súťaže v NDR na Konopišti pri Benčove. Sústreďenie trvalo 9 dní, počas ktorých bola dokonale preverená schopnosť pretekárov úspešne zasiahnuť do bojov o trofeje v najvyššej súťaži. Voľba náročného terénu, pomerne dlhé trate, 5 lišiek s dobehom na maják, mali čo najviac priblížiť súťažné podmienky ME!

Do dejiska majstrovstiev cestovala šesťčlenná výprava, ktorú viedol MŠ Ladislav Samráy s trénerom MŠ Karolom Součkom. Členmi boli závodníci ZMS ing. Boris Magnusek, MŠ ing. Mikuláš Vasilko, ing. Ladislav Točko a Ivan Harminec. Počas štvorhodinovej cesty autobusom z Budapešti do Komló panovala dobrá nálada, ktorej tón udával tento team. Nálada však pominula, keď sa autobus temer plazil v hornatom okolí dejiska majstrovstiev. Terén so značnými výškovými rozdielmi, husté lesy a v neposlednej rade ťažká konkurencia 42 závodníkov z 11-tich štátov (ZSSR, NDR, BLR, PLR, RLR, MLR, Jugoslávia, Švajčiarsko, NSR, Rakúsko a ČSSR) hrali na nervy viac vedúcim, ako našim závodníkom.

Na I. zasadnutí medzinárodnej jury, vedenej prezidentom I. regionu IARU pánom Kinemanom zo Švédska, boli schválené propozície súťaže. Kritovali sme zavedenie individuálneho štartu v päť minútových intervaloch, nakoľko pri skupinových štartoch sú výsledky veľmi skreslené a v mnohých prípadoch je ťažko hovoriť o objektivite a regularnosti. Ani v ostatných bodoch sa propozície nelíšili od tých, podľa ktorých sa „liška“ poriadala u nás.

Pomerne rozmerne technické zariadenie lišiek, hlavne veľké akumulátory, radiostanice R109 a prítomnosť troch ľudí v blízkosti umiestnenia lišiek dávali tušiť, že sa bude jednať viacmenej o šprinterský súboj na úkor techniky dohľadávania. Potvrdilo sa to hneď v úvodnom závode na 3,5 MHz, kde dominovala vysoká atletická výpelosť sovietskych pretekárov; v pásme 144 MHz zohral veľkú úlohu značne členitý terén a tak nebolo divu, že závod ukončilo iba 26 pretekárov. Naše družstvo bolo výkonnosťou veľmi vyrovnané, dvaja nominovaní pretekári v oboch súťažiach nesklamali, vydali zo seba maximum a v kategórii družstiev stáli reprezentanti ČSSR na najvyššom stupni víťazov.

Organizátori ME vyhodnocovali aj súťaž o cenu FAIR PLAY, ktorú v kategórii jednotlivcov obdržal ing. Boris Magnusek, v kategórii družstiev cenu získalo družstvo ČSSR.

Všetci členovia nášho reprezentačného výberu podali veľmi dobré výkony a dokázali, že patria k európskej špičke. Za príkladnú reprezentáciu a dosiahnuté výsledky patrí všetkým úprimná vďaka a uznanie.

Ladislav Samráy, OK3CIR



Obr. 1. ME slávnostne zahájil prezident I. regionu IARU pán Kinemann zo Švédska



Obr. 2. V kategórii družstiev na 80 m pásme stáli na najvyššom stupni ing. M. Vasilko a ing. L. Točko

### Výsledky ME v honbe na lišku 1973

#### Pásma 80 m

Poradie	Meno	Štát	Čas
1.	I. Vodiakha	ZSSR	55,00 min.
2.	N. Sokolovskij	ZSSR	63,10 min.
3.	B. Katic	MLR	63,17 min.
4.	I. Mierlut	RLR	67,20 min.
5.	ing. M. Vasilko	ČSSR	68,05 min.
6.	I. Harminec	ČSSR	68,16 min.
7.	T. Kovács	RLR	72,35 min.
8.	S. Olaf	RER	73,00 min.
9.	J. Malinov	BLR	73,15 min.
10.	ing. L. Točko	ČSSR	73,20 min.

#### Družstvá 80 m

1.	ČSSR (M. Vasilko, L. Točko)	141,25 min.
2.	ZSSR	141,55 min.
3.	RLR	145,35 min.
4.	BLR, 5. MLR, 6. NDR, 7. PLR, 8. NSR	
9.	Jugoslávia, 10. Švajčiarsko, 11. Rakúsko	

#### Pásma 2 m

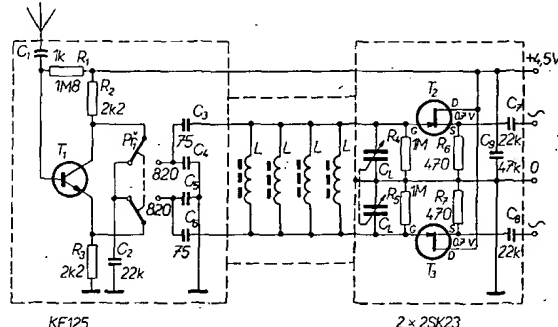
Poradie	Meno	Štát	Čas
1.	M. Venczel	MER	54,55 min.
2.	V. Csik	ZSSR	60,00 min.
3.	I. Mátrai	MLR	61,30 min.
4.	ing. M. Vasilko	ČSSR	67,30 min.
5.	I. Vodiakha	ZSSR	70,20 min.
6.	ing. B. Magnusek	ČSSR	70,25 min.
7.	Z. Szük	MLR	70,55 min.
8.	S. Olaf	RER	74,00 min.
9.	I. Harminec	ČSSR	74,05 min.
10.	T. Kovács	RER	74,50 min.

#### Družstvá 2 m

1.	ČSSR (M. Vasilko, B. Magnusek)	137,55 min.
2.	MLR	144,55 min.
3.	ZSSR	149,40 min.
4.	RLR, 5. BLR, 6. PLR, 7. NDR, 8. Švajčiarsko, 9. Jugoslávia, 10. NSR	

Obr. 1. Schéma vstupní části přijímače

Cívka L má indukčnost 268  $\mu\text{H} \pm 1 \mu\text{H}$  bez krytu. Má 80 až 90 závitů drátu o  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$  CuLH, válcově navinutých na délce 80 mm na papírové trubce s tloušťkou stěny 0,3 mm. Indukčnost všech čtyř paralelně zapojených cívek v krytu je 38  $\mu\text{H}$ . Použitá feritová tyčka je typu 501 001 N2 se zezenou tečkou, 100 mm dlouhá



### Anténní systém přijímače pro hon na lišku

Aby anténní systém přesně zaměřoval, je vhodné zhotovit vinutí na feritové tyčce symetrické. Schéma vstupní části je na obr. 1.

Pro zvětšení citlivosti jsem použil čtyři samostatné feritové tyčky. Tím se zvětší nakmitané napětí 2x vůči zapojení s jednou tyčkou. Mechanická konstrukce je shodná s anténním systémem, uveřejněným v AR 4/73. Výsledná indukčnost čtyř cívek s výslednou kapacitou sériově spojených kondenzátorů  $C_3, C_4, C_5, C_6$  a sériově připojeným kondenzátorem  $C_1$ , tvoří paralelní rezonanční obvod. Kondenzátorem  $C_1$  se obvod přeladuje v příjmaném pásmu. Obvod ladíme do pásma 3,5 MHz. Signální generátor připojujeme na měrný rám a nakmitané vysokofrekvenční napětí měříme vysokofrekvenčním voltmetrem mezi výstupy z tranzistorů. Na nižší kmitočtu nastavíme maximální napětí celkovou změnou indukčnosti cívek. Na kmitočtu vyšším doladujeme změnou kapacity kondenzátorů  $C_3$  a  $C_6$ , tak, aby měly stále shodnou kapacitu. Jinak by se porušila symetrie obvodu. Totéž platí o změně indukčnosti. Jednotlivé indukčnosti se nesmí lišit o více než 1 %. Kondenzátor  $C_1$  může být samostatný, nebo pro zjednodušení obsluhy spojený ozubeným převodem s druhým dvojitým kondenzátorem v zařízení. Tím se vytvoří čtyřnásobný kondenzátor. Takto je také ve svém přijímači používám. Důležité je, aby rotory kondenzátorů nebyly galvanicky spojeny přes převod, nebo na plošném spoji. Vytvořily by se tím zemní smyčky a zařízení by se mohlo rozkmitat nechcíc k tomu, že by se porušila symetrie vstupního obvodu. To znamená použití na převod alespoň jedno ozubené kolo z umělé hmoty. Příklady ke kondenzátoru jsou ze stíněného nízkofrekvenčního kabelu. Rotor kondenzátoru  $C_1$  uzemníme přes stínění kabelu až na krytu feritové antény.

Další zvětšení nakmitaného napětí jsem dosáhl použitím tranzistorů FET zapojených jako sledovač. Jsou to výrobky fy SONY, která je běžně používá ve vstupních jednotkách VKV. Naše tranzistory MOSFET jsem zkoušel, ale bez úspěchu. Asi by bylo možné použít evropské tranzistory BF245 a podobné. Bohužel jsem je neměl k dispozici. Jako sledovač lze použít i normální tranzistory typu Kf. Mají ovšem velký šum a tím se vlastně žádného zlepšení nedosáhne. Protože tranzistory FET mají velký vstupní odpor, není vstupní obvod zatížený. Tím se zvětší jeho jakost a nakmitané napětí na obvodu. Střídavé napětí změněné mezi výstupy z tranzistorů bylo 8x větší než u konstrukce s jednou feritovou tyčkou a obyčejnými tranzistory. Kdo nesetne tranzistory FET, může prozaum báze souměrného vysokofrekvenčního zesilovače připojit přes oddělovací kondenzátory  $C_7, C_8$  na „kapacitní odbočky“  $C_3, C_4$  a  $C_5, C_6$ . Citlivost ovšem nebude taková jako s tranzistory FET.

Prutová anténa je na vstupní obvod připojena přes invertor. Z kolektoru a emitoru se signál při stlačení tlačítka přepínače připojí na dva souměrné kapacitní děliče. V klidové poloze přepínače se kolektor a emitor zkratují a navíc vysokofrekvenční uzemní přes kondenzátor  $C_9$ . Tím je zaručeno dokonale zkratování vysokofrekvenčního napětí z prutové antény na kostru přijímače. Protože tranzistor  $T_1$  při připojení prutové antény šumí, je třeba nastavit proud tranzistoru odporem  $R_1$  tak, aby rozdíl šumu mezi vypnutou a zapnutou prutovou anténou nebyl větší než 6 dB. Prakticky bude kolektorový proud menší než 100  $\mu\text{A}$ . Délku prutové antény musíme vyzkoušet přímo v terénu. Prutovou anténou udeláme delší, asi 20 cm. Liškový vysílač s vertikální anténou umístíme asi 1 km daleko. Vysílač i přijímač musí být umístěny pokud možno ve volné přírodě, aby nedocházelo ke zkreslení měření. Potom zkracujeme délku prutové antény na největší předžádání poměr. Totéž vyzkoušíme na vzdálenosti 5 až 10 m od vysílače. Potom zvolíme kompromisní délku prutové antény tak, aby bylo možné zdálky i zblízka jednoznačně určit směr. U mého zařízení vyšla délka prutu 13 cm.

Celá vstupní část je mechanicky rozdělená na dvě hlavní části vzájemně odstíněné. V jedné jsou umístěny jenom feritové tyčky s cívkami, v druhé oba sledovače a invertor. Druhá část je dále rozdělena na tři odstíněné úseky. V obou krajních je sledovač a uprostřed invertor.

Citlivost přijímače, jehož částí jsem postupně popsal v AR, byla změněna s měřicím rámcem podle normy ČSN: citlivost = 4  $\mu\text{V/m}$  při  $S/\beta = 10 \text{ dB}$ .

M. Rajchl, OK1DRM



## Mistrovství ČSSR v moderním víceboji telegrafistů

Po úspěšných dvou ročnících Orlických pohárů v radioamatérském víceboji byl OV CRA v Ústí n. O. letos pověřen uspořádáním mistrovství ČSSR v tomto sportu. Přes 40 závodníků se sjelo 31. 8. do rekreačního střediska ČSD Česká Třebová v Klášterci n. O., aby svedli tuhý boj o tituly mistrů ČSSR, o putovní poháry redakce Amatérského radia a o samotný Orlický pohár, věnovaný ONV v Ústí n. O.

Reditelem závodu byl předseda OV Svazarmu s. B. Vašina, organizační výbor vedl předseda OV CRA J. Zahradník, OK1AWR a v čele velkého kolektivu rozhodčích byl K. Hřibál, OKING.

Hladký průběh celého závodu nenarušila ani náhlá nepřízeň počasí. Všechny disciplíny proběhly bez problémů v pořadí T, O + K, P; výhodného ušetření času se dosáhlo zařazením disciplíny klíčování těsně před start OZ. Celkové výsledky byly známy již okolo 18.00 a v 19.30 proto mohlo proběhnout slavnostní vyhlášení výsledků. Vzhledem k propozicím, které vyžadují účast alespoň 10 závodníků v kategorii, aby mohl být udělen titul „Mistr ČSSR“, byly tyto tituly uděleny pouze v kategorii A a B; jejich vítězové získali také putovní poháry redakce AR. V kategorii C (do 15 let) bylo pouze 9 účastníků a v kategorii D (ženy) pouze 7. Orlický pohár za dosažení největšího počtu bodů bez ohledu na kategorii získala již po druhé Magda Viková, OK2BNA, vítězka kategorie D.

Stinnou stránkou soutěže bylo nepřipuštění několika závodníků na start pro nedodržení předepsaných podmínek — lékařské potvrzení ne starší jednoho roku, svazarmovský platný průkaz atd. Bylo to poprvé, co se v tomto bodě podmínky přesně dodržely a je to v pořádku; bylo to snad upozorněním pro všechny případné další „hříšníky“, že propozice nejsou pro legraci, ale proto, aby se dodržovaly.

Naopak milým překvapením byla účast a vý-

sledky mladých závodníků do 15 let a snaha, kterou někteří zkušenější závodníci těmto dětem věnují. Příkladem je M. Prokop, OK2BHV, který přivezl svým vlastním vozem 5 chlapců ze svého kroužku z Bučovic.

## Výsledky mistrovství ČSSR v moderním víceboji telegrafistů

### Kategorie A — nad 18 let:

	T	K	O	P	celkem
1. J. Zíka, OK1MAC	88	78	96	99	361
2. K. Koudelka	63	83	100	100	346
3. T. Mikeska, OK2BFN	83	83	71	97	334
4. P. Havliš, OK2PFM	61	95	56	100	312
5. J. Sivák, OK3YDS	89	81	34	99	303

### Kategorie B — 15 až 18 let:

1. J. Hruška, OK1MMW	66	99	100	100	365
2. P. Vanko, OL8CAJ	97	100	66	100	363
3. P. Novák, OL6AQJ	64	99	98	100	361
4. B. Kiša, OL9CAI	90	89	77	97	353
5. J. Toháček, OL6ACR	44	76	87	96	303

### Kategorie C — do 15 let:

1. M. Srba, Brno	45	93	100	94	332
2. J. Sakárník, Šamorín	95	97	0	100	292
3. M. Loka, Bučovice	34	94	53	94	275
4. P. Vlnka, Bánovce n/B.	27	91	29	97	244
5. P. Jager, OL8CCH, Šamorín	34	95	0	95	224

### Kategorie D — ženy:

1. M. Viková, OK2BNA	93	100	100	96	389
2. J. Vilčeková, OL5AQR	39	92	90	99	320
3. M. Farbiaková, OK1DMF	46	100	65	100	312
4. B. Hnátková, OK3YL	97	81	0	98	276
5. Z. Skálová, OL6ARF	32	70	67	55	224

—amy



Rubriku vede ing. V. Srdínko, OK1SV,  
Havlíčkova 5, 539 01 Hlinsko v Čechách

## DX - expedice

Pro diplom IOTA je podnikána expedice na ostrov Cheju-Do z AS-26. Pracuje tam již stanice HL9VR, a to SSB kolem kmitočtu 14 236 kHz v poledních hodinách.

Pod značkou VS9RAF pracovala expediční stanice u příležitosti veletrhu v Ganu. QSL na domovskou značku operátora, tj. G3UAO.

Japonská expedice na Nauru se vydařila. Pracovali tam stanice JA1MCU/C21, JA1OCA/C21 a JE1CKA/C21 a uskutečnily celkem 4 900 spojení na CW i na SSB. Mimo to pracovala stanice JA1MCU/C21 i na pásmu 1,8 MHz a dosáhla tam WAC — celkem navázala 52 spojení. Protože této skupině platí koncese pro ostrov Nauru až do července 1974, již nyní ohlásili, že se v dohledné době bude expedice opakovat.

## Zprávy ze světa

Nové prefixy se objevily od 1. září t. r. z Quataru (dříve MP4Q). Dosavadní značky byly změněny na A7A až A7Z.

Z východních Karolín, z ostrova Truk, pracuje v současné době na SSB stanice KC6SX, obvykle na kmitočtu 14 220 kHz v časných odpoledních hodinách. Pracuje občas i telegraficky na 14 050 kHz. Operátorem stanice je Ted, JH1JGX, a manažerem JH1ECG.

Kure Island je stále obsazen stanicí KH6HDB/Kure, která bývá někdy telegraficky na 14 MHz, častěji pak SSB na kmitočtu 14 220 kHz.

Na ostrově Wake pracuje K7SAD/KW6 na 14 210 kHz, případně v noci i na kmitočtu 21 400 kHz SSB. Operátér se tam zdrží po celý rok a bude později dosažitelný na všech pásmech CW i SSB.

PA9JN je nejen dobrý prefix, ale platí i do diplomu IOTA, neboť pracuje z ostrova Texel — pro IOTA č. EU38. Bývá SSB na kmitočtu 14 177 kHz, manažerem mu dělá DL8MV.

VK9ZC je novou stanicí na ostrově Willis. Objevuje se na kmitočtu 14 208 kHz nebo i na 21 370 kHz SSB, vždy v časných ranních hodinách.

V září se začínaly ukazovat DX stanice i na pásmu 3,5 MHz. Byly slyšeny tyto značky: A2CCY, TA2BK, UF6HE, ZP3CA, ZS3HT, 9J2EP a 9M2CJ, vesměs kolem 22.00 GMT.

Na 14 MHz je možno navázat spojení s Pákistánem, pracují tam hned dvě silné stanice. Především je to AP2RZ, který žádá QSL výhradně na adresu z Call-booku 1973, a pak ještě AP2MJ, rovněž na SSB kolem kmitočtu 14 261 kHz v 17.00 GMT.

Španělská Sahara je stále ještě dostupná, ukázalo se, že zprávy o odchodu Justo, EA9EJ, do důchodu byly nějak předčasné. Justo je nyní často na SSB, obvykle jej najdete na kmitočtu 21 255 kHz kolem 20.00 GMT. QSL žádá výhradně na adresu: Justo Benedicto, Box 172, El Aaiun, Spanish Sahara.

FO8BW pracuje z ostrovů Lcwardových ve skupině Společenských ostrovů a platí do IOTA jako č. OC-67. Používá kmitočty okolo 14 280 kHz SSB a je u nás slyšitelný asi v 06.30 GMT. QSL žádá via W6JFM.

Z ostrova Sint Maarten pracuje v současné době stabilní stanice. Je to PJ7EF a používá kmitočtu 14 195 kHz v pozdních večerních hodinách. QSL žádá na adresu: E. W. Ferrier, P.O.Box 162, S. Maarten.

Z Papua-Territory je nyní možno konečně pracovat hned s několika stanicemi na SSB. Jsou to: VK9DH — QSL žádá via W6LYC, VK9JT — QSL via ZL4NH a VK9FV — je z nich nejsilnější, má směrovku a objevuje se na kmitočtu 21 290 nebo 14 264 kHz SSB. QSL žádá na adresu: B. A. Stevens, P.O.Box 204, Port Moresby.

Z ostrova St. Kitts Isl. se objevila nová stanice VP2KH na SSB okolo kmitočtu 14 200 kHz ve večerních hodinách.

Pitcairn je již opět dosažitelný. Tom, VR6TC, se tam vrátil a plně vysílá. Obvykle bývá na kmitočtu 14 225 kHz kolem 06.00 GMT.

Z Gambie jsou nyní dobře slyšitelné stanice ZD3D a ZD3M. Obě pracují SSB. Cecil, ZD3D, bývá na kmitočtu 14 210 kHz, případně na 21 310 kHz a žádá QSL na adresu: Cecil A. Wiltshire, P.O.Box 10, Banjul. Mike, ZD3M, používá kmitočty 14 182 kHz a jeho adresa je: Fr. Michael J. Cleary, P.O.Box 463, Banjul. Oba u nás bývají slyšet kolem 17.00 GMT.

ZK2BD z ostrova Niue se nyní objevuje na kmitočtu 14 241 kHz SSB a směřuje na Evropu kolem 08.00 GMT. Adresa: Brian J. Donaldson, P.O. Box 37, Niue.

GP1AA je stanice ústředního radioklubu v Bolíviu. Pokud jste s touto stanicí navázali spojení dne 5. srpna 1973, obdržíte s QSL ještě diplom u příležitosti oslavy založení tamního radioklubu.

CR8AM je novou stanicí na Timoru. Od tohoto nového koncesionáře pracovala ve dnech 8. až 17. srpna 1973 expedice K6ES a K4DAO. QSL z této expedice vyřizuje WB6BGQ, a požaduje SASE, nebo SAE + IRC.

Z ostrova Ogasawara jsou t. č. občas aktivní stanice: JD1AHN na 14 180 kHz SSB — QSL via JA3GZN, JD1AIV na 14 251 kHz — QSL na stejnou adresu, a JD1YAH na 14 200 kHz SSB — má manažera JH1EHV.

V Mongolsku lze navázat spojení s Pavlem, JT0AE, CW na 14 020 kHz (všechny OK pozdravuje), ale také s JT1AT na 14 200 kHz SSB — požaduje QSL via box 639, Ulan Bator.

Baker Island je zastoupen stanicemi KB6CU na 14 281 kHz SSB, a KH6ASN/KB6 na 14 333 kHz SSB. KH6ASN/KB6 oznamuje, že se tam zdrží po dobu 18 měsíců, a pro Evropu pracuje vždy ve středu od 02.30 GMT.

Johnston Isl. je již rovněž trvale zastoupen na pásmech stanicí KJ6DI, která se objevuje na kmitočtu 14 288 kHz SSB a QSL vyřizuje K4RHU.

9M8FDS je stále aktivní a pracuje nyní zejména CW na 14 MHz. QSL žádá na P.O. Box 1527, Kuching. Rovněž VS5MC je nyní hlavně v části CW pásma 14 MHz a QSL mu vyřizuje DK5JA.

V Laosu je dostupný XW8FY na 14 MHz SSB a QSL požaduje na P.O.Box 454, Vientiane, Laos.

V republice Congo je dosažitelný TN8BK na CW; QSL žádá na P.O.Box 2217, Brazzaville, Republic of Congo.

V Antarktidě se kromě již oznámeného 4K1D objevily další stanice: 4K1A a 4K1B, vesměs telegraficky na 14 MHz. Na dotazy, kde je přesně QTH, operátři bohužel neodpověděli!

Bhutan je stále dosažitelný díky Pradhanovi, A51PN, který pracuje denně SSB na 14 200 až 14 210 kHz společně s UA9VB, který mu dělá seznamy zájemců na spojení. QSL žádá via WJFJL.

Několik QSL informací z posledních dnů: CE0AD via WA2RTZ, C31GW via F5EO, PJ8AA via W2BBK, KJ7BSA via ARRL, VP2VBU na box 212, Tortula, British Virgin Islands, HI8LPN via box 951, Santo Domingo, ET3USE via WA4AGT, 9M8SDA via WB6BGQ, 3D6AX via WA5IEV, ZD7FT via VE1ATH, VS5MC via KSUDJ, IB0PV via I0PV, JY3ZH via K6AQV, nebo na P.O.Box 11020 Amman, TU4AG via WA6NAM, A4XFD via G3XEC, FB8ZB via F8US, VR4AA via ZL4NH, 5W1AU via W6KNH, CT2AK via W3HNK, CR3WB via CT1BH, FP8AO via W2GNO, KV4IF via W2AAF, 3V8CA na F6CLW.

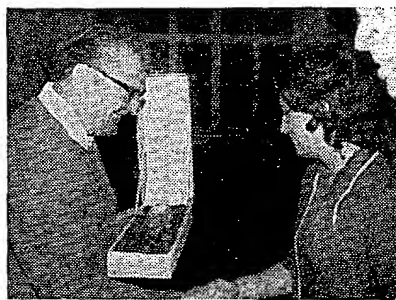
Do dnešní rubriky přispěli: JT0AE, OK1XM, OK1MSO, OK3BH, OK1AHZ, a dále posluchači: OK1-18671, OK3-26346, OK2-3530, OK2-14760, OK3-26239. Zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na moji adresu.



Obr. 1. Mistři ČSSR se stali J. Zíka, OK1MAC ...



Obr. 2. ... a J. Hruška, OK1MMW. Poháry AR jim jménem redakce předal ing. Alek Myslík, OK1AMT



Obr. 3. Orlický pohár stejně jako v loňském roce získala z rukou tajemníka Okresního národního výboru Magda Viková, OK2BNA



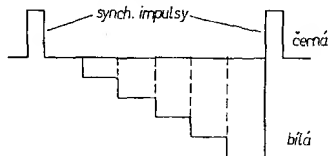
Rubriku vede F. Smola, OK100,  
441 01 Podbořany 113

V srpnu bylo na 14 230 kHz velmi živo. Kromě mnoha evropských stanic z F, I, DL, OZ, SV, LX, PA0, HB9, HA, CT, ON a stanic amerických byli „vidět“: FM7WW, 4X4VB, YVIAQE, OD5ET, CN8HD.

Kromě mých vlastních pozorování poslal zprávu jedině Jarda z OK2KGE. Ostatní vlastníci monitorů nemají o výměnu zpráv zájem. Škoda.

Tonda, OK1GW, má hotový snímač dia-  
pozitivů (FSS). Je ochoten nahrát komukoli obrázky pro seřizování monitorů. Stačí zaslat magnetofonový pásek a údaje o své stanici – značku, QTH, jméno. Není nutné zasílat návrh obrazce, spokojíte-li se z propracovaným zkušebním obrazcem OK1GW. Nezapomeňte na kvalitní zabalení.

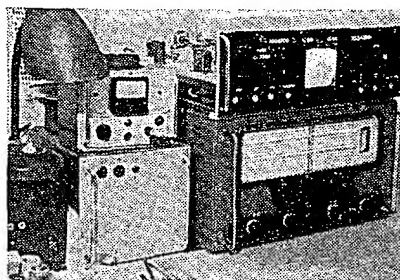
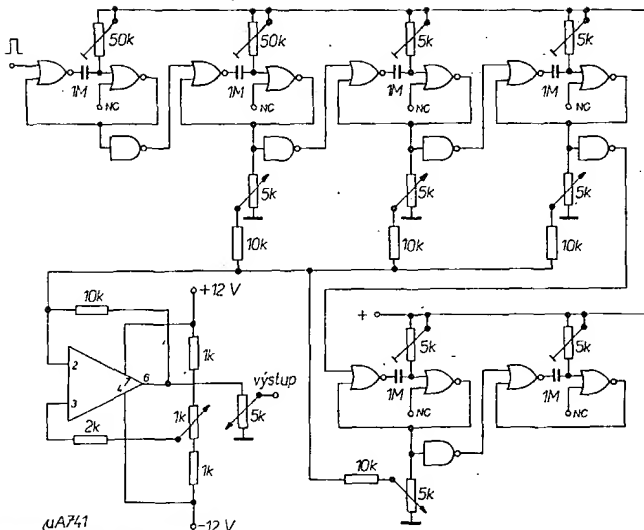
Generátor šedé stupnice (6 pruhů) používá často při provozu W4TB. Zapojení generátoru je na obr. 1. Použité integrované obvody MC724 a MC789 nejsou u nás vyráběny; proto uvádím jejich vnitřní zapojení (obr. 2) – lze je nahradit buď zapojením diskretních součástek nebo některými jinými našimi integrovanými obvody. Průběh výstupního napětí (na potenciometru 5 kΩ) je na obr. 3. Doslechl jsem se, že na konstrukci podobného generátoru pracuje populární dvojice Bandouch-Símiš...



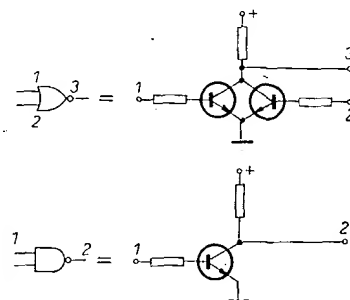
Obr. 3. Průběh výstupního napětí generátoru

Obr. 1. Generátor  
šedé stupnice  
W4TB

(místo symbolů pro  
hradlo NAND mají  
být v obr. 1 i v obr. 2  
symboly pro invertor)



Monitor pro SSTV (nad Lambdou V), na kterém sleduje provoz SSTV stálý přispěvatel naší rubriky Jarda z Tlmačova.

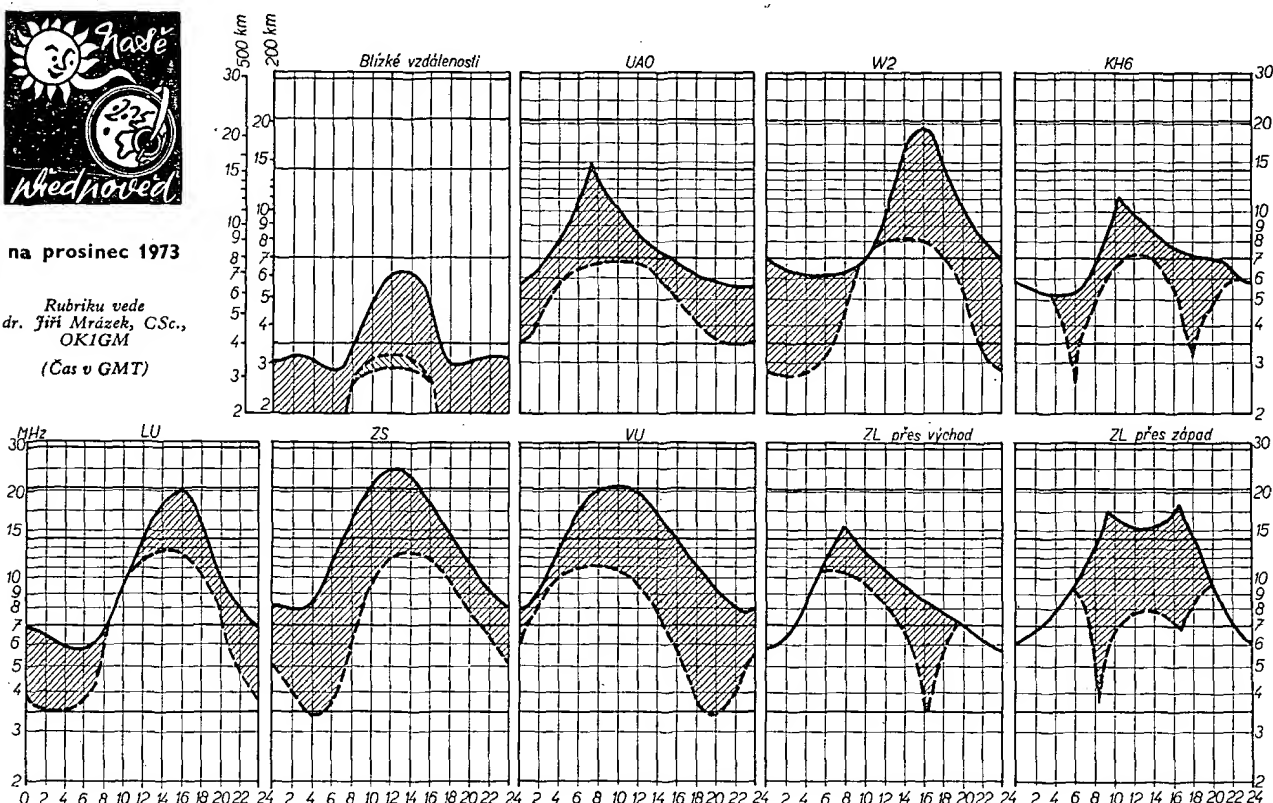


Obr. 2. Zapojení použitých integrovaných obvodů (jedné části)



na prosinec 1973

Rubriku vede  
dr. Jiří Mrázek, CSc.,  
OK1GM  
(Čas v GMT)



Prosinec bude charakterizován zejména těmito vlastnostmi ionosféry nad Evropou: 1. poměrně vysoké polední hodnoty kritického kmitočtu vrstvy F2, avšak nedlouhého trvání, 2. značně nízké večerní hodnoty kritického kmitočtu vrstvy F2, 3. hluboké ranní minimum kritického kmitočtu asi jednu až dvě hodiny před východem Slunce, 4. jen malý denní útlum, působený nízkou ionosférou.

Z toho vyplývá především nestabilitnost odpoledních spojení na vyšších krátkovlnných pásmech; protistanice mnohdy během spojení „vnikne“ do rychle se rozšiřu-

jícího pásma ticha. O to lépe se nám bude pracovat později ráno a dopoledne na pásmech 3,5 a částečně i 1,8 MHz; i brzy odpoledne zde bude možno pracovat s evropskými stanicemi ve středních vzdálenostech.

Určitě budeme v prosinci pozorovat nepřijemný úkaz, postihující zejména signály na pásmu 80 m. Kromě rozšířeného pásma ticha večer a brzy ráno v některých dnech zjistíme, že po celý den je útlum na tomto pásmu podstatně zvětšen; signály jsou slabé a dosah vysílače nepatrný. Je to v našich krajinách typický zimní zjev, který vyniká

zejména v období slunečního minima. Podle některých vědců jde v podstatě o výskyt mimořádné vrstvy „letního“ typu, avšak ve výškách 70 až 80 km (tedy o 20 km níže). Proto v tomto případě nehovoříme o výskytu mimořádné vrstvy E, nýbrž o zvýraznění vrstvy D se všemi negativními vlivy na intenzitu procházejících krátkovlnných signálů.

Nejlépeším nočním pásmem bude asi pásmo 40 m, ve dne pásmo 20 m. Pásmo 15 m bude výhodně otevřeno pouze v denní době, na 28 MHz budou DX signály spíše výjimečné. Na 80 m se budou DX podmínky ve druhé polovině noci během měsíce zlepšovat.



#### Radio (SSSR), č. 7/1973

Přijímač s přímým zesílením pro pásmo 28 MHz – Nové použití krystalových rezonátorů – Samočinný přepínač s číslicovou indikací – Tranzistorový přijímač Vega-402 – Přenosný televizní přijímač Mikron-2s s hybridními obvody typu K224 – Tranzistory řízené polem v multivibrátorech a časových relé – Dvě vibrátory – Samočinný přehrávač – Malý tranzistorový superhet – Mluvicí panna – Kapacitní relé – Vychylovací cívky a výstupní transformátory pro televizní přijímače sovětské výroby – Ze zahraničí – Naše rady.

#### Radio (SSSR), č. 8/1973

Bezdrátové dálkové ovládání – Antény pro velmi krátké vlny – Rozhlasový přijímač Etjud-603 – Monofonní zesilovač 6 W – Pro fonoomatery – Zámek na kód s kapacitní pamětí – Miniaturní přepínač – Barevné efekty na obrazovce černobílého televizoru – Voltmetr s velkým vstupním odporem – Miniaturní měřicí zařízení – Univerzální elektronická pojistka – Tranzistorové ovládací obvody pro gramofony a magnetofony – Miniaturní osciloskop – Vyučovací stroj – Rubin 707, ULPCT-59-II, barevný televizní přijímač – Elektronické hračky – Tyristory – Československé tranzistory a jejich sovětské ekvivalenty – Ze zahraničí – Naše rady.

#### Radio (SSSR), č. 9/1973

Obrazový zesilovač-přeselektor synchronizačních impulsů – Malý elektronický hudební nástroj FAEMI – Tranzistorový přijímač pro všechna vlnová pásma – Radioamatérů národnímu hospodářství – Dělicí kmitočtu pro elektronický hudební nástroj – Multivibrátory – Ochranné obvody pro nf tranzistorové zesilovače – Stereodín – Elektronický přepínač k osciloskopu s tranzistorem řízenými polem – Elektronický stabilizátor napětí generátorů střídavého proudu – Širokopásmový zesilovač – Vše křemíkové diody KD407 A a KD409A – Ze zahraničí – Naše rady.

#### Funkamater (NDR), č. 8/1973

Univerzální spínač s polovodičovými prvky – Nf zesilovač 12 W – Elektronické osvětlovací hodiny pro fotolaborator – Trikový zesilovač – Soupravy pro dálkové ovládání modelů, současný stav a perspektivy (3) – Úrazy elektrickým proudem (2) – Kazetový magnetofon ATAKASSETTE HM-100 – Elektronický otáčkoměr – Vysílá SSB/CW pro pásmo 80 m – Zaměřovací přijímač pro pásmo 2 m – Poznámky k nekonvenčnímu příjmu na KV („umgedrehte Weaver“) – Krystalové filtry – Rubriky.

#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 11/1973

Spotřební elektronické přístroje a standardizace v rámci RVHP – Vývoj telefonních akustických měničů – Ochranný obvod pro napájecí díl zařízení s obvody TTL – Přijímač Prominent – Jednoduchá regulace teploty – Lineární IO pro spotřební elektroniku – Číslicové zpracování informací (70) – Univerzální čítač do 12 MHz – Příklady použití IO MOS U106D a U107D – Intervalový spínač střechu s MOSFET – Zlepšení vlastností spínacích obvodů s tranzistorem – Polem řízené tranzistory ve stabilizátorech napětí.

#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 12/1973

Metody analýzy obvodů s polovodičovými prvky – Vlastnosti a použití pasivních obvodů RC – Návrh dvoustanných desek s plošnými spoji počítačem – Číslicové zpracování informací (71) – Generátor trojúhelníkovitých a obdélníkovitých impulsů s operačním zesilovačem – Širokopásmový milivoltmetr 10 Hz až 1 MHz s velkým vstupním odporem a lineární stupnicí – Univerzální čítač do 12 MHz (dokončení) – Kazetový magnetofon ATAKASSETTE HM-100.

#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 13/1973

Systém Dolby – Spoušťový obvod s integrovanými obvody TTL – Technika měření délky impulsu – Informace o polovodičích (93), Zenerovy diody KC133A, KC139A a KC147A – Číslicové zpracování informací (72) – Sovětský přenosný televizní přijímač Elektronika VL-100 – Technologie oprav desek s plošnými spoji – Přijímač barevné televize (19) – Širokopásmový zesilovač s tranzistorem SF245 – Obvod k přeměně sinusového napětí v sled obdélníkovitých impulsů – Elektronický počítací doby provozu gramofonu – Reprodukční L2901 a jeho použití v kombinaci pro uzavřené skříně.

## V PROSINCI 1973

*Nepapomeňte, že*

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas

Závod

1. a 2. 12.

14.00–20.00

Alexander Volta RTTY

3. 12.

19.00–20.00

TEST 160

8. a 9. 12.

00.00–16.00

ARRL 160 m Contest

8. a 9. 12.

18.00–18.00

TAC Contest

8. a 9. 12.

20.00–20.00

EA Contest, část CW

15. a 16. 12.

15.00–17.00

Radiotelefonní závod (čas v SEČ)

07.00–09.00

21. 12.

19.00–20.00

TEST 160

29. a 30. 12.

00.00–24.00

HA WW Contest



#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 14/1973

Současný stav a perspektivy stereofonních zesilovačů Hi-Fi – Měření gramofonů – Nová koncepce gramofonů – Zkušenosti s kazetovým magnetofonem Sonett (KT300) – Informace o polovodičích (94), integrovaný obvod MOS typu U105D TGL25656 – Číslicové zpracování informací (73) – Přijímač barevné televize (20) – Indikační prvky s tekutými krystaly – Generátor Walshových funkcí – Obvod k výrobě skupin impulsů – Jednoduchý sledovač signálu.

#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 15/1973

Měření šíření vln troposférou při kmitočtech nad 1 000 MHz – Optoelektronické vazeční izolátory – Integrované optické obvody – Informace o polovodičích (95), integrovaný obvod MOS, U103D – Číslicové zpracování informací (74) – Zkušenosti z provozu gramofonu SG110-F – Přijímač barevné televize (21) – Tranzistorový kapesní přijímač Cora – Závislost  $I_C = f(I_B)$  u tranzistorů n-p-n – Osciloskop s jednaprvkovou obrazovkou EO174 A – Voltmetr s křemíkovými tranzistorem.

#### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 16/1973

Číslicový časový člen s integrovanými obvody TTL – Návrh synchronních počítacích obvodů s IO TTL – Číslicové zpracování informací (73) – Přijímač barevné televize (22) – Jednoduchý exponiční spínač – Nové sovětské kanálové voliče – Penetrační barevná obrazovka – Mf zesilovač bez cívky – Analýza základních spínacích regulátorů napětí s tranzistorem.

#### Funkamater (NDR), č. 9/1973

Jednoobvodové mf filtry pro AM a FM – Jakostní regulátor napětí pro motorová vozidla (1) – Jednoduchý analogově číslicový převodník s integrovaným operačním zesilovačem – Metronom – Displej stavebnicové – Úrazy elektrickým proudem (3) – Stereofonní zesilovač HV15 – Soupravy pro dálkové ovládání modelů, současný stav a perspektivy (4) – Amatérská měření kapacity – Zkoušky logických úrovní – Vysílá SSB/CW pro pásmo 80 m (2) – Horní propust, jednoduchá cesta k omezení rušení na pásmu 2 m – Krystalové filtry – Literatura pro radioamatery.

#### Radioamator (PLR), č. 7/1973

Tyristorový regulátor – Reprodukční soupravy ZWG Tonsil – Televizní přijímač Ametyst 105 – Logické obvody typu TTL – Přijímač s jedním tranzistorem – Rubriky – Elektronický schodišťový vypínač.

#### Radioamator (PLR), č. 8/1973

Nové metody ke zmenšení šumu při záznamu na magnetofonový pásek – Univerzální amatérský VAΩmetr – Bistabilní přerušovač – Gramofon se zesilovačem WG510 – Konvertor pro pásmo IV a V – Nejjednodušší generátory signálů akustických kmitočtů – Stříbení vzduchových cívky.

#### Radioamator (PLR), č. 9/1973

42. mezinárodní poznaňský veletrh – Přenosný nf zesilovač 8 W – Tranzistorový rozmltač – Rozhlasový přijímač Donatina, Lutnia, Lira – Jednoelektronový přijímač pro začátečníky – Dvouobvodový reflexní přijímač – Praktické dělice – Síťový napáječ pro tranzistorové přijímače.

#### Rádiotechnika (MLR), č. 8/1973

Zpráva z budapešťského veletrhu 1973 – Zajímavá zapojení s tranzistorem a integrovanými obvody – Integrovaná elektronika (8) – Charakteristiky polovodičových spínačů – Amplitudová modulace – Rozhlasový přijímač Hi-Fi fy Videoton, RA4324S – SSTV – CQ test (8) – Krystal v radioamatérské praxi (20) – Vysílací technika a integrované obvody – TV servis – Kazetový magnetofon KM25 a KM26 – Mechanika elektronických varhan – Rubriky.

#### Rádiotechnika (MLR), č. 9/1973

Zajímavá zapojení s tranzistorem, nf zesilovač – Integrovaná elektronika (9) – Charakteristiky polovodičových spínačů – Amplitudová modulace – SSTV – CQ test (9) – Rozhlasový přijímač Hi-Fi fy Videoton, RA4324S (2) – Krystal v radioamatérské praxi (21) – Amatérská vysílací technika – Vychylovací obvody TV pro obrazovky se 110° – Měření napětí – Elektronický hudební nástroj.

#### Radioamator (Jug.), č. 7–8/1973

Automatický elektronický klíč s klávesnicí – Zařízení VKV – Čtyřkanálová stereofonie – Tyristory (2) – Barevný televizní přijímač (17) – Napájecí relé zmenšeným napětím – Nový komunikační přijímač Collins – Rubriky.

#### Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 7/1973

Univerzální stereofonní zesilovač – Číslicová měřicí technika – Barevný televizní přijímač Rubin 104-1 – Zajímavé závody televizorů – Dvouobvodový regulátor teploty – Ještě o fotorelé – Akustické signální zařízení – Přenosný tranzistorový přijímač Tenor – Technika SSTV.

#### Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 8/1973

Síťový stabilizovaný napáječ pro VEF12, VEF201 a VEF204 – Barevný televizní přijímač Rubin 401-1 – Anténí zesilovač s jedním tranzistorem – Reprodukční s membránou typu „sandwich“ – Jednoduchý signální generátor – Ekonomický multivibrátor – Vlastnosti FET s přechodem p-n – Odporová páječka – Přístavek k osciloskopu pro měření tranzistorů – Tranzistorový monitor SSTV.

#### Funktechnik (NSR), č. 13/1973

25 let teorie informací – Funkční modul Chromaplate – Tranzistorové řádkové rozkladové obvody v černobílých televizorech – Kompaktní mikromanipulátor pro technologii IO – Televizní vysílá UHF třetí generace – Ionosféra – Přijímač

jímač kmitočtových normálů, odolný proti rušení - Přímoukazující měřič kapacity - Vysílač pro hon na lišku v pásmu 2 m - Citlivá světelná sonda.

#### Funktechnik (NSR), č. 14/1973

Moderní technika trvalých magnetů a její praktický význam - Technické zajímavosti kazetového magnetofonu Hi-Fi fy Philips - Skylab - Multimetr MX 001 B - Šum - Identifikace železničních vozů mikrovlnami.

#### Funktechnik (NSR), č. 15/1973

Pokroky v lékařské elektronice - Černobilský televizor „211“ fy Telefunken - Počítač v lékařství - Katodový osciloskop jako vř. wattmetr - Dělič 50 Hz pro „digitální“ experimenty - Nová řada přístrojů Revox - ZN144, zajímavý IO pro přijímače AM - Generátor RC 10 Hz až 1 MHz - Tranzistorový zkoušeč, zapojený jako přijímač.

#### Funktechnik (NSR), č. 16/1973

Reproduktorový box o obsahu 15 l se spodním mezním kmitočtem 35 Hz - Magnetofon fy Telefunken „3000 hifi“ - Kvadrofonní technika - COS/MOS pro lineární aplikace - Novinky pro radioamatéry - Stavební díly pro tiskánové světelné varhany - Super-8-Videoplayer.

#### Funktechnik (NSR), č. 17/1973

Barevný televizní přijímač (přenosný) Super Color 1510 UE fy Grundig - Kazetový magnetofon Hi-Fi fy Dual, C 901 - Magnetofon fy Telefunken „3000 hifi“ (2) - Superding, kvadrofonní zařízení pro motorová vozidla - Transceiver FM pro pásmo 2 m fy Heathkit, HW-202 - Nová stereofonní magnetodynamická vložka Shure, V15-III-Super-Track Plus - Kvadrofonie s Hi-Fi a bez Hi-Fi zařízení - Kvadrofonní technika (pokrač.) - Přidavny nf zesilovač 12/15 W pro malé tranzistorové přijímače.

## I N Z E R C E

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Přislusnou částku poukážete na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, 113 66 Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme.

Upozorňujeme všechny zájemce o inzerci, aby nezapomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

## PRODEJ

Lambda IV, dobrý stav (1 200) nebo výměním za vysílač pro tř. C, obě pásma. Lad. Horák, 566 01 Vysoké Mýto 360/III, okr. Ústí n. Orlicí. Tranz. zesil. 35 W, cena 1 200 Kčs, Tranz. zesil. 18 W, cena 800 Kčs. K. Mikulanka, 756 54 Zubří č. 688.

Klavaturu z klavífonu, 5 oktáv v kufříku (600). Reprodukční bedny 50×90×40 cm, 2 ks à 350 Kčs. Bass kytaru, 4strunnou - 400 Kčs. Ladislav König, 742 66 Štramberk 723, okr. Nový Jičín.

Radioamatér, Kr. vlny (váž. roč. à 10), dotyk. mikr. Ronette (60), nož. regul. zes. (50), směš. zesil. 10 W (300), EF50, EL51, LS50, UCH21, STV280/40 (à 10), 1H33, 1F33, 1AF33, 1L33, 3L31, DF70, DK96, DF96, DAF96, DL94, ECC40, EF40, 6CC41, 6Z4, 6SN7, AZ4-11, EZ11-12, 11TA31 à (3), LB8 s krytem (50), sit. trafo vel. (40). Malinek, n. 14. Jihna 10, 150 00 Praha.

Radio Stradivari - 800 Kčs. Petr Marada, Kamánova 10, 612 00 Brno 12.

Obrazovku B13S4 (300), reg. trafo RT 2,5A bez krytu (300). E. Wurmová, Švédská 35, 150 00 Praha 5.

2 ks repro ARN 930, 18 až 1 000 Hz, 50 W (à 950) nepouž. i jednotlivě. R. Hošák, 561 62 Červená Voda 2, okr. Ústí nad Orlicí.

6 tranz. stereodek. Grundig - bez zar. (250) - se zar. (400), 2 ks telefon „rakvička“ (à 190), 156NU70 spec. (15), GF507 (30) - nezn. (19) - II. jak. (12), AF139 (41), AF239 (60), KSY34 (50), KSY62B, 71 (23, 30), KFY34, 46 (27, 32), KFY16, 18 (45), KF504, 508 (18), KC149 pár. tol. 2,5% (25), KC507, 509 (15), KC509 s UCB0 65 V (30), KC508 II. jak. (7), keram. filtry jap. výr. SFC Murata 10,7 MHz (140), UHF fet TIS34, 2N3819 (à 95), přesné páry pro stereo: OC26 (100), OC30 (60), kompl. páry: KFY18/KFY46=2N2905/2N2219 (120), KF508/KFY517B=2N2905 (69), chladič KC509 (5). Dám záruku - koupím větší množství KF517 a hifi raménko SME, Thorens, Lenco, TESLA apod. J. Pecka, Kafka-va-19/98, 160 00 Praha 6.

Velké množství kond., odporů, trimrů, el. a tranz. objemek, jaz. relé, AgZn aku., apod. (500). Seznam zašlu. Zdeněk Volavka, Dukelská 959, 295 01 Mnichovo Hradiště.

Stereozesilovač 2×10 W sinus - osazen Si (2 600), vstupní díl 88 až 104 MHz - GÖRLER (800), stereo indikátor vybuzení (dvojče-300),

tranzistory BC179 (20), BC109 (15), komplement-plastik TIP3055/5530, 90 V-100 W (300), integrovaný obvod TBA120 (MF10,7-100), keramický filtr 10,7 (80), tahové potenciometry stereo „Preh“ 50k/10g, M1/lin, 25k/10g, 25k/lin, M5/lin, 1M/10g (100), drobný materiál - seznam zašlu. J. Veverka, Hrnčířská 278, 751 31 Lipník n. Beč. Spílkový americký přijímač SCOTT 344C-1,5 V/30 dB... 12 800, 2 ks reprosoustav KE150 (po 130), koupím motorez SMB 300. Pavel Čermák, 664 01 Bilovice n. Sv. 230, okr. Brno-venkov. Na součástky magnetofony URAN (400) a START (250). Dohoda možná. J. Pudivít, 345 22 Pobežovice, okr. Domažlice.

## KOUPE

Časopisy Radiový konstruktér čísla: 3/68, 4/68 3/69, 4/69, 2/70, 4/70, 2/71, 5/71, 1/72, 3/72, 5/72. Miroslav Poláček, žák 8. třídy, Tyršova 47, 602 00 Brno 12.

Nutně potřebuji zachov. čísla AR 3 a 5/61, ST 2/60 a 4/66, příp. celé zachov. neváž. roč. Ing. Jos. Trefulka, Barvičova 61, 602 00 Brno 2. Obrazovku B1051 (výroba NDR) jen kvalitní. Dobroslav Pacha, Žižkova 2858, 733 00 Karviná 8.

## VÝMĚNA

Měrný gen. PG1- RFT, TV, VKV, KV, 5÷250 MHz, AM, FM a video mod. za tuner ST 100, 632A ap. Hučko, Mrštíkova 932, 509 00 Hradec Králové 9.

Vzácný obraz „Madonu“, Itálie, 18. století (50 000) výměním za kvalitní zahraniční magnetofon, gramo, tuner, zesilovač, repro. Jen stereo. B. Halviger, Leninova 1229, 500 02 Hradec Králové II.

## RŮZNÉ

Pumpička na odsávání cinové pájky. Vhodný, téměř nepostradatelný pomocník při opravách elektrických obvodů na plošných spojích a při práci s integrovanými obvody. Hodí se zejména při výměnách součástí s větším počtem vývodů. Jednoduchá a lehká konstrukce, skládající se z 15 součástí, umožňuje snadnou obsluhu i údržbu všech částí. Vhodně upravená hrotová část umožňuje rychlé a pohodlné vyčištění a vyprázdnění pumpičky, stejně jako snadnou výměnu opotřebeného teflonového hrotu. Pumpička je vyráběna za 93,- Kčs velkoobchodní ceny a 145,- Kčs maloobchodní ceny. Zájemci ji obdrží v KRTS Kroměříž, Pláckov, Havlíčkova ul., tel. 3554 nebo přímo u výrobce AEROTECHNIK Uh. Hradiště, Kunovice, tel. 5510.

**TESLA** obchodní podnik  
dále rozšiřuje služby obyvatelstvu:

JEDINEČNÁ PŘÍLEŽITOST

PRO RADIOAMATÉRY, MODELÁŘE

I PRO SOC. ORGANIZACE

**K R Y S T A L Y**

všech druhů, krystalové filtry a další součástky ze sortimentu výrobního podniku TESLA - Hradec Králové můžete zakoupit přímo u nás nebo obdržet poštou na dobírku. Pokud potřebujete mimořádný typ krystalu, který v současné době není v běžném prodeji - protože není v širší sériové výrobě - můžeme vám zprostředkovat jeho speciální výrobu přímo v továrně.

Přijďte si osobně vybrat, přijďte se poradit, telefonujte, nebo nám napište.

Zboží, které si u nás písemně objednáte, POŠLEME VÁM NA DOBÍRKU!

PRODEJNA TESLA V HRADCI KRÁLOVÉ

Dukelská 7, sm. č. 500 00, Hradec Králové, tel. 242 53

